

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μετατροπή Υφισταμένων Λεβητοστασίων
Πετρελαίου σε Λεβητοστάσια Φυσικού Αερίου και
Μελέτη Εσωτερικής Εγκατάστασης.**



ΠΑΤΡΙΚΙΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΛΑΓΟΥΔΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΒΟΥΡΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ (Π.Υ)

ΠΑΤΡΑ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2017

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την πτυχιακή εργασία που εκπονήθηκε στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε του Τεχνολογικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας. Το θέμα που πραγματεύεται είναι η μετατροπή λεβητοστασίου πετρελαίου σε λεβητοστάσιο φυσικού αερίου και στη μελέτη εσωτερικής εγκατάστασης. Η τεχνολογία θέρμανσης έχει φτάσει σε υψηλά επίπεδα γιατί έχει κορυφωθεί η χρησιμότητα και η αναγκαιότητα της τον τελευταίο αιώνα. Αυτό συμβαίνει διότι εξυπηρετεί συμφέροντα και ανάγκες του ανθρώπου ώστε ανάλογα με τις κλιματικές μεταβολές, να προσαρμόσει τις θερμοκρασιακές αλλαγές στα επιθυμητά επίπεδα του κάθε ανθρώπου, και επίσης να πετύχει τις κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης εξασφαλίζοντας υγεία, άνεση και ευημερία. Η εξέλιξη του συστήματος θέρμανσης έχει μεταβληθεί καταλυτικά για να προσφέρει μεγαλύτερη αποδοτικότητα και οικονομία. Υπάρχουν συστήματα με πολλούς εναλλακτικούς τρόπους παραγωγής ενέργειας. Ένα από αυτά είναι η θέρμανση-ψύξη με συσκευές που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το φυσικό αέριο, για το οποίο πραγματεύεται η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, που επιτυγχάνουν μεγάλη ενεργειακή απόδοση όντας παράλληλα φιλικά προς το περιβάλλον.

Ευχαριστούμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Βούρο Ανδρέα για τη πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθεια που μας προσέφερε για την πραγματοποίηση της πτυχιακής εργασίας.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών: Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουν επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο Σπουδαστής
ΠΑΤΡΙΚΙΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

.....

(Υπογραφή)

Ο Σπουδαστής
ΛΑΓΟΥΔΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ

.....

(Υπογραφή)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι ο σχεδιασμός ενός δικτύου εγκατάστασης φυσικού αερίου για την κάλυψη των θερμικών αναγκών, θέρμανσης και χρήσης ζεστού νερού, σε εγκαταστάσεις γραφείων. Για την πραγματοποίηση της εγκατάστασης αυτής, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η μετατροπή της υπάρχουσας εγκατάστασης λεβητοστάσιων πετρελαίου σύμφωνα με τις κατάλληλες προδιαγραφές σε λεβητοστάσια φυσικού αερίου. Αυτό περιλαμβάνει την αλλαγή των συσκευών, την απομάκρυνση και κατάργηση των δεξαμενών πετρελαίου και μετατροπή του χώρου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του τεχνικού κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500mbar (ΦΕΚ 976B', 28/03/2012). Πιο αναλυτικά η δομή της εργασίας έχει ως ακολούθως:

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ανάλυση στο κομμάτι της θέρμανσης των τεχνολογιών και τύπων εγκαταστάσεων. Αναφέρονται οι τύποι και τρόποι θέρμανσης, ο σωστός σχεδιασμός μιας εγκατάστασης και η διάκριση των κατηγοριών θέρμανσης. Βάσει της θέσης της πηγής παροχής θερμικής ενέργειας, βάσει του μέσου μετάδοσης της θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου, βάσει της πηγής παροχής θερμικής ενέργειας, βάσει του τρόπου μετάδοσης της θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα λεβητοστάσια του πετρελαίου. Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι γενικές αρχές που διέπουν τους χώρους αυτούς σύμφωνα με της οδηγίες της ΤΟ.ΤΕΕ. Στη συνέχεια παρατίθενται πληροφορίες για τους καυστήρες, τα είδη τους, οι βασικές αρχές καύσης και ο τρόπος σωστής εκλογής τους. Τέλος γίνεται μια αναφορά στα είδη των δεξαμενών πετρελαίου

Το τρίτο κεφάλαιο ασχολείται με την απαγωγή των καυσαερίων από τους λέβητες μέσω των καπνοδόχων. Αναλύονται η λειτουργία μιας καπνοδόχου, τα είδη, η θέση τους και οι τεχνικές προδιαγραφές που πρέπει να έχουν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται πληροφορίες για τις εγκαταστάσεις θέρμανσης φυσικού αερίου, τα οφέλη, οι προϋποθέσεις που απαιτούνται για την εγκατάσταση δικτύου και τα βασικά μέρη ενός λεβητοστασίου φυσικού αερίου. Γίνεται αναλυτική αναφορά στους τύπους συσκευών φυσικού αερίου και έπειτα στους λέβητες, καυστήρες, στο σύστημα απαγωγής καυσαερίων καθώς και στον υπόλοιπο βασικό εξοπλισμό.

Το κεφάλαιο πέμπτο ασχολείται με τις γενικές διατάξεις των χώρων εγκατάστασης των συσκευών, τη καταλληλότητα, τη διαστασιολόγησή τους, τα απαιτούμενα ανοίγματα αερισμού καθώς και τους απαγορευμένους χώρους.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μέθοδος υπολογισμού της απαραίτητης διαμέτρου των σωληνώσεων ενός δικτύου φυσικού αερίου, ο υπολογισμός της επιτρεπόμενης πτώσης πίεσεως μέσα σε αυτό και ο υπολογισμός της απαραίτητης διαμέτρου της καπνοδόχου. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η μελέτη της εσωτερικής εγκατάστασης δικτύου σωληνώσεων φυσικού αερίου για την μετατροπή μιας υφιστάμενης εγκατάστασης πετρελαίου σε εγκατάσταση φυσικού αερίου, με την χρήση του προγράμματος FINE, Καύσιμα αέρια της εταιρείας 4M. Στο τέλος γίνεται αναφορά στα εθνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα των σωληνώσεων και εξαρτημάτων εγκατάστασης.

Τέλος στο κεφάλαιο των συμπερασμάτων αναφέρονται οι λόγοι για τους οποίους το φυσικό αέριο είναι ένας από τους σημαντικότερους υφιστάμενους ενεργειακούς φυσικούς πόρους και συνοψίζεται η μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο κτίριο όπου έγινε η μετατροπή του λεβητοστασίου πετρελαίου σε λεβητοστάσιο φυσικού αερίου.

Περιεχόμενα

1.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	- 1 -
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.....	- 1 -
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.	- 1 -
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ.....	- 1 -
ΠΑΤΡΙΚΙΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Α.Μ. 6539	- 1 -
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	- 2 -
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	- 3 -
1.Η ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	- 10 -
1.1 Εισαγωγή στη Θέρμανση.	- 10 -
1.2 Εγκατάσταση θέρμανσης.	- 11 -
1.3 Σχεδιασμός εγκαταστάσεων θέρμανσης.	- 11 -
1.4 Διάκριση Εγκαταστάσεων θέρμανσης.	- 11 -
2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ.....	- 12 -
2.1 Γενικές αρχές.....	- 12 -
2.2 Τεχνικά και θεσμικά δεδομένα για τα λεβητοστάσια.	- 13 -
2.2.1 Μέγεθος λεβητοστασίου και αρχές χωροθέτησης εξοπλισμού.....	- 13 -
2.2.2 Αποστάσεις από το λέβητα.	- 14 -
2.3 Αερισμός λεβητοστασίου.....	- 16 -
2.4 Αποχέτευση λεβητοστασίου.	- 17 -
2.5 Φωτισμός λεβητοστασίου.	- 17 -
2.6 Πυρασφάλεια λεβητοστασίου.	- 18 -
2.6.1 Μικρά λεβητοστάσια.	- 18 -
2.6.2 Μεγάλα λεβητοστάσια.....	- 18 -
2.7 Λέβητες κεντρικών θερμάνσεων.....	- 20 -
2.8 Διάκριση Λεβήτων	- 20 -
2.9 Σήμανση του λέβητα.....	- 21 -
2.9.1 Υποχρεωτική αναγραφή πληροφοριών.....	- 21 -
2.9.2 Προαιρετικές Πληροφορίες.....	- 21 -
2.9.3 Πρόσθετες Πληροφορίες.	- 22 -
2.10 Εκλογή μεγέθους και αριθμού λεβήτων.....	- 22 -
2.11 Έδραση των λεβήτων.	- 23 -
2.12 Καυστήρες.	- 23 -
2.12.1.Διάκριση Καυστήρων.....	- 24 -
2.12.2 Καυστήρες Υγρών καυσίμων.....	- 25 -

2.12.3 Βασικές αρχές καύσης σε καυστήρες πετρελαίου.....	- 25 -
2.12.4 Οικολογικοί καυστήρες πετρελαίου.....	- 25 -
2.12.5 Εκλογή καυστήρων πετρελαίου.....	- 26 -
$K=Q/18.000$ σε kg/h	- 26 -
2.12.6 Σήμανση καυστήρων.....	- 26 -
2.13 Δεξαμενές πετρελαίου.....	- 27 -
2.13.1 Είδος και μέγεθος δεξαμενής καυσίμου.....	- 27 -
$B = 1000 B_0 Q$	- 28 -
2.13.2 Κατασκευαστικά στοιχεία δεξαμενών πετρελαίου.....	- 28 -
2.13.3 Μικρές ορθογωνικές δεξαμενές πετρελαίου.....	- 30 -
2.13.4 Χαλύβδινες δεξαμενές πετρελαίου κυκλικής διατομής.....	- 30 -
2.13.5 Δεξαμενές πετρελαίου από πλαστικό.....	- 30 -
3.1 Καπνοδόχος.....	- 32 -
3.2 Λειτουργία της καπνοδόχου.....	- 32 -
3.3 Τεχνικές προδιαγραφές και περιορισμοί.....	- 35 -
3.4 Καπνοδόχοι τεχνητού ελκυσμού.....	- 36 -
3.5 Θέση και μορφή του υπερυψωμένου τμήματος της καπνοδόχου.....	- 36 -
3.6 Καπναγωγός.....	- 37 -
3.7 Κάλυμμα καπνοδόχου και αιθαλοσυλλέκτης.....	- 38 -
3.8 Απαγωγή καυσαερίων σε ατομικές μονάδες θέρμανσης.....	- 39 -
4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	- 40 -
4.1 Ιστορία.....	- 40 -
4.3 Θερμογόνος δύναμη.....	- 42 -
4.4 Προμήθεια φυσικού αερίου.....	- 42 -
4.5 Δίκτυο μεταφοράς της ΔΕΔΑ.....	- 43 -
4.6 Σύστημα διανομής.....	- 43 -
4.7 Εφαρμογές φυσικού αερίου.....	- 43 -
4.8 Πλεονεκτήματα χρήσης φυσικού αερίου.....	- 44 -
4.9 Χρήσεις.....	- 44 -
Ø Στον επαγγελματικό τομέα για.....	- 45 -
4.10 Οφέλη.....	- 46 -
4.11 Ασφάλεια.....	- 47 -
4.12 Ενέργειες κατά τη περίπτωση διαφυγής αερίου.....	- 48 -
4.13 Βασικοί λόγοι επιλογής φυσικού αερίου.....	- 48 -
4.14 Βασικά μέρη λεβητοστασίου φυσικού αερίου.....	- 49 -
4.14.1 Λεβητοστάσιο φυσικού αερίου.....	- 49 -

4.14.2 Προϋποθέσεις για εγκατάσταση φυσικού αερίου.....	- 49 -
4.15 Συσκευές φυσικού αερίου.....	- 50 -
Τύπος Β.....	- 51 -
B₁₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 51 -
B₂₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 52 -
B₄₄ με ανεμιστήρα μετά την ασφάλεια ροής.....	- 53 -
B₅₁ χωρίς ανεμιστήρα.....	- 53 -
Τύπος C.....	- 53 -
C₁₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 54 -
C₃₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 55 -
C₄₁ χωρίς ανεμιστήρα.....	- 55 -
C₄₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας.....	- 55 -
C₄₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 55 -
C₅₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 56 -
C₇₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 57 -
C₈₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.....	- 57 -
4.16 Λέβητας.....	- 58 -
4.17 Καυστήρες φυσικού αερίου.....	- 58 -
4.17.1 Καυστήρες διπλού καύσιμου για πετρέλαιο και αέριο αερίου.....	- 59 -
4.18 Καμινάδα και καπνοδόχος φυσικού αερίου.....	- 59 -
4.19 Στόμια και αποστάσεις σε προεξοχές κτιρίων.....	- 59 -
4.19.1 Επίτοιχες μονάδες αερίου.....	- 59 -
4.19.2 Επίτοιχες μονάδες ανοιχτού θαλάμου καύσης.....	- 60 -
4.19.3 Επίτοιχες μονάδες κλειστού θαλάμου καύσης.....	- 60 -
4.20 Φυσικό αέριο και σύνδεση με τον μετρητή.....	- 61 -
4.21 Το εσωτερικό δίκτυο του φυσικού αερίου.....	- 61 -
4.22 Σύνδεση κεντρικού αγωγού με την εσωτερική εγκατάσταση.....	- 62 -
4.23 Μελέτη και υπολογισμός σωληνώσεων.....	- 63 -
4.24 Κεντρική θέρμανση με τη χρήση φυσικού αερίου.....	- 64 -
4.25 ΥΠΟΛΟΙΠΟΣ ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	- 64 -
4.25.1 Οι διατάξεις ασφαλείας.....	- 64 -
4.25.2 Οι σωληνώσεις νερού.....	- 64 -
4.25.3 Προδιαγραφές δικτύου νερού.....	- 65 -
4.25.4 Τα θερμαντικά σώματα.....	- 65 -
4.26 Έλεγχος αέρα καύσης.....	- 66 -
4.27 Έλεγχος φλόγας.....	- 66 -

4.28 Φυσικό αέριο και ζεστό νερό χρήσης.....	66 -
5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	69 -
5.1 Καταλληλότητα και διαστασιολόγηση του χώρου.....	69 -
5.1.2 Απαγορευμένοι χώροι.....	69 -
5.1.3 Απαιτήσεις για τα ανοίγματα αέρα.....	70 -
5.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ.....	71 -
· Προστασία της σύνδεσης έναντι θέρμανσης.....	71 -
· Στερέωση συσκευών αερίου.....	71 -
5.3 Ιδιότητες αερίων	72 -
5.3.1 Αέρια δοκιμής	72 -
5.3.2 Οικογένειες αερίων ομάδες	72 -
5.3.3 Κατάσταση , καταστατικά μεγέθη, πραγματική συμπεριφορά των αερίων.....	73 -
Συχνά η μερική πίεση του υδρατμού δίνεται με τη μορφή $p_u = \phi \cdot p_K$ όπου	73 -
Θερμοκρασία T, t μονάδα: K ή κατ' αναλογία °C	73 -
5.3.4 Συντελεστής συμπίεστότητας , καταστατικός συντελεστής	73 -
$V_n = V_A \cdot Z$	73 -
6.ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ	74 -
6.1 Βάση υπολογισμού	74 -
6.2 Γενική διαδικασία υπολογισμού.....	75 -
Πίνακας 6.1 Τιμές σύνδεσης συσκευών αερίου.....	76 -
6.2.1 Προσδιορισμός της παροχής όγκου αιχμής V_a	76 -
6.2.2 Τυποποιημένη διαδικασία υπολογισμού	78 -
Πίνακας 6.3, Τυποποιημένο φύλλο 1, Προσδιορισμός των διαμέτρων σωληνώσεων	82 -
Πίνακας 6.4, Τυποποιημένο φύλλο 2, Συντελεστές τοπικών απωλειών ζ.....	82 -
6.3 Είδη ροών: Στρωτή και τυρβώδης ροή	84 -
6.4 Πτώση πίεσης σε σωλήνα για συμπιεστή ροή	84 -
6.5 Υπολογισμός του συντελεστή αντίστασης ροής ζ.....	85 -
6.6 Πτώση πίεσης σε τοπικές αντιστάσεις.....	86 -
6.7 Υπολογισμός δικτύου σωληνώσεων με χρήση υπολογιστικού πακέτου.	91 -
6.8 Υπολογισμός της καπνοδόχου.....	99 -
Διάγραμμα 6.10, Υπολογισμός εσωτερικής διαμέτρου καπνοδόχου για ισχύς 390kW	100 -
Διάγραμμα 6.12 , Υπολογισμός εσωτερικής διαμέτρου καπνοδόχου για ισχύς 550kW	100 -
6.9 ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	102 -
Πίνακας 6.15, Συμβολικές παραστάσεις εξαρτημάτων	103 -
Πίνακας 6.16, Συμβολικές παραστάσεις εξαρτημάτων/συσκευών.....	104 -
6.9. ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ.....	105 -

6.10.1 Νομοθετικές διατάξεις	- 105 -
ΥΑ Β 17081/2964 (ΦΕΚ 157/Β/13-03-1996).....	- 105 -
6.10.2Εθνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα	- 106 -
<p>Η συνεχόμενη και αυξανόμενη ζήτηση για ενεργεία αναγκάζει να αναζητήσουμε διάφορες πηγές ενεργείας ,συμβατικές και ανανεώσιμες ,για να καλύψουμε τις ανάγκες μας Έτσι ,νέες μέθοδοι για παραγωγή ενέργειας εφαρμόζονται καθημερινά ολοένα και περισσότερο δρώντας παράλληλα θετικά στην προστασία του περιβάλλοντος και στην εξοικονόμηση ενεργείας .Πηγές ενέργειας όπως ,ηλιακή, γεωθερμική ,αιολική, ενεργεία υδάτων ,βιομάζας, πυρηνική ενεργεία ,στερεά υγρά και αέρια καύσιμα ,καλούνται να εξυπηρετήσουν την παγκόσμια ζήτηση παραγωγικών διεργασιών και γενικότερα όλων των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Οι μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών και η κατάχρηση ή η αλόγιστη σπατάλη ενέργειας που γίνεται στα σύγχρονα αστικά κέντρα μέσω των ενεργοβόρων εγκαταστάσεων επιβάλλουν μία νέα προσέγγιση στην αντιμετώπιση της διαχείρισης των ενεργειακών πόρων που διαθέτουμε σήμερα Το Φυσικό Αέριο είναι ένας από τους σημαντικότερους υφιστάμενους ενεργειακούς φυσικούς πόρους που διαθέτουμε, και το καθαρότερο απ όλα τα καύσιμα ,ανήκοντας στην κατηγορία των αερίων καυσίμων ,συμβάλει στην παγκόσμια κατανάλωση ,λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας ή της αύξησης των τιμών της ενεργείας άλλων ενεργειακών πόρων(πετρέλαιο ,ηλεκτρισμός),αντικαθιστώντας τα ιδανικότερα, παρουσιάζοντας κιόλας και αρκετά οφέλη. Η χρήση του φυσικού αερίου θα έχει σημαντικές θετικές επιδράσεις στη δομή του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας καθώς θα μειωθεί η εξάρτησή από το πετρέλαιο. Η χρησιμοποίηση συστημάτων θέρμανσης ,ψύξης και κλιματισμού με φυσικό αέριο, παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε επίπεδο εθνικής οικονομίας, τελικού χρήστη και περιβάλλοντος, δεδομένου ότι ελαχιστοποιείται η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου που απαιτείται για την λειτουργία τέτοιων συστημάτων. .-</p>	
	112 -
Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, με βάση τη μελέτη που έγινε στο κτήριο που θα γίνει η μετατροπή του λεβητοστασίου από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο θα γίνουν τα εξής :.....	- 112 -
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	- 113 -
4. Σελλούντος Β.Η. (2002). <i>Θέρμανση κλιματισμός</i> . Αθήνα: Τ.Εκδοτική.....	- 113 -

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΦΕΚ: Φύλλα Εφημερίδα της Κυβερνήσεως

Κ.Κ.: Κτιριοδομικός Κανονισμός

ΔΕΠΑ: Δημόσια Επιχείρηση Αερίου

Ε.Π.Α.: Εταιρεία Παροχής Αερίου

ΓΟΚ: Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός

ΤΟΤΕΕ: Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος

ΡΕ: Πολυαιθυλένιο

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

π.χ.: Παραδείγματος Χάρη

1.Η ΘΕΡΜΑΝΣΗ.

1.1 Εισαγωγή στη Θέρμανση.

Η τεχνητή θέρμανση είναι γνωστή στον άνθρωπο από τα αρχαία χρόνια από τότε που ανακάλυψε τη φωτιά για να εξασφαλίσει μια ευχάριστη ή ανεκτή κατάσταση περιβάλλοντος , στους χώρους , σε περιοχές που ζούσε και εργαζόταν. Οι πρώτες προσπάθειες για θέρμανση για να μπορεί να επιβιώσει στο ψυχρό περιβάλλον ήταν η φωτιά. Ωστόσο ο άνθρωπος με την πάροδο των χρόνων αναζήτησε νέες βελτιώσεις με σκοπό την εξασφάλιση της άνεσης του. Το τζάκι παρουσιάζει μειονεκτήματα γιατί δε ζεσταίνει καλά και δεν μπορούν να το μεταφέρουν ,γι' αυτό αργότερα ανακάλυψαν το μαγκάλι που μπορούσαν να το μετακινήσουν. Αλλά κι αυτό είχε ένα μειονέκτημα διότι υπήρχε κίνδυνος να δηλητηριαστούν από τις ατελείς καύσεις. Οπότε, το επόμενο στάδιο εξέλιξης ήταν οι πολλών ειδών θερμάστρες που συναντώνται κάθε μέρα. Αυτές είναι πιο αποδοτικές από το μαγκάλι γιατί ζεσταίνουν καλύτερα και δεν έχουν πολλά καυσαέρια. Στις θερμάστρες χρησιμοποιούν υγρά καύσιμα , πετρέλαιο και βενζίνη. Μετά την ανακάλυψη του ηλεκτρισμού και τη τεράστια διάδοσή του άρχισαν να χρησιμοποιούν τις ηλεκτρικές θερμάστρες. Αυτό έγινε γιατί στις ηλεκτρικές θερμάστρες δε δημιουργούνται καυσαέρια άρα είναι ακίνδυνες, πέρα από τους συνηθισμένους κινδύνους του ηλεκτρικού ρεύματος. Η πιο σπουδαία εξέλιξη στην τεχνητή θέρμανση είναι η κεντρική θέρμανση, τα καλοριφέρ δηλαδή . Αυτή έχει και τα περισσότερα πλεονεκτήματα διότι και ακίνδυνη είναι σε οτιδήποτε αφορά τα καυσαέρια και προπαντός πετυχαίνεται μια ομοιόμορφη θέρμανση σ' όλους τους χώρους και τα διαμερίσματα μιας οικοδομής. Βάσει της τεχνογνωσίας, της σύγχρονης τεχνολογίας και εξέλιξης γύρω από το χώρο της θέρμανσης αλλά και τις οικονομικές δυνατότητες του οι σημερινές επιδιώξεις του σύγχρονου ανθρώπου είναι να επιτευχθούν και να διατηρηθούν συνθήκες που να ανταποκρίνονται με ασφάλεια, πληρότητα , αξιοπιστία ,εργονομία και οικονομία στις όποιες απαιτήσεις του ανθρώπου για μια άνετη και υγιεινή διαβίωση στους κλειστούς χώρους διανομής, παραμονής και εργασίας. Ο σκοπός της θέρμανσης είναι να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της θερμότητας του σώματος και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος .Όταν επιτευχθεί η ισορροπία αυτή γίνεται άνετη η παραμονή του ανθρώπου σε χώρους που εργάζεται και σε χώρους που κατοικεί. Τα συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούνται στα κτίρια είναι συνήθως το σύστημα κεντρικής θέρμανσης δηλαδή με πετρέλαιο ή με φυσικό αέριο. Όταν πραγματοποιείται ο αρχικός σχεδιασμός μιας εγκατάστασης θέρμανσης πρέπει να ληφθούν υπόψη παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με τους νομούς μετάδοσης της θερμότητας , ώστε να γίνει η σωστή επιλογή του συστήματος θέρμανσης ενός χώρου.

Η θέρμανση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τους εξής τρόπους

1. Θερμαίνεται ο αέρας σε λέβητα ή σε εναλλάκτη και με τη βοήθεια αεραγωγών μεταφέροντας θερμότητα πηγαίνει στους χώρους από τους οποίους μετά απομακρύνεται ο αέρας με μειωμένη θερμοκρασία.
2. Μια πηγή θερμότητας ακτινοβολεί θερμότητα και θερμαίνει τα τοιχώματα ,τα αντικείμενα και τον αέρα του χώρου.
3. Ένα σώμα θερμό που βρίσκεται σε ένα χώρο ή στα τοιχώματα ενός χώρου αποδίδει θερμότητα σε τοιχώματα, αντικείμενα και τον αέρα του χώρου, δημιουργώντας έτσι ρεύμα ζεστού αέρα.

1.2 Εγκατάσταση θέρμανσης.

Ο όρος θέρμανσης κτιρίου είναι το σύνολο των κατασκευών, των συσκευών, των αυτοματισμών και άλλων που χρειάζεται για την προσαγωγή της θερμικής ενέργειας σε διάφορους χώρους ενός κτιρίου που σκοπό έχουν τη κάλυψη των θερμικών απωλειών των χώρων αυτών προς το περιβάλλον και η διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας τους σε επιθυμητά επίπεδα άνεσης.

1.3 Σχεδιασμός εγκαταστάσεων θέρμανσης.

Η θέρμανση του κτιρίου γίνεται με πολλούς τρόπους από τους μηχανικούς που αναλαμβάνουν τη μελέτη και σχετίζονται με το είδος, το μέγεθος και τη χρήση του κτιρίου. Για την εγκατάσταση θέρμανσης, ανεξάρτητα από τον τρόπο θέρμανσης, πρέπει να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί με τρόπο ώστε να εξασφαλίζει :

1. καλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας
2. άνεση των ανθρώπων που θα τη χρησιμοποιήσουν
3. ασφάλεια του κτιρίου και στα άτομα που θα τη χρησιμοποιήσουν
4. ομαλή λειτουργία σε συνδυασμό με το βέλτιστο κόστος λειτουργίας

1.4 Διάκριση Εγκαταστάσεων θέρμανσης.

Οι εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων τις κατατάσσονται σε κατηγορίες με τους εξής τρόπους.

Βάσει της θέσης της πηγής παροχής θερμικής ενέργειας:

- κεντρικές θερμάνσεις
- τοπικές θερμάνσεις
- περιφερειακές θερμάνσεις πόλης

Βάσει του μέσου μετάδοσης της θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου:

- θερμάνσεις με αέρα
- θερμάνσεις με ατμό
- θερμάνσεις με νερό

Βάσει της πηγής παροχής θερμικής ενέργειας:

- θερμάνσεις με χρήση αερίων καυσίμων
- θερμάνσεις με χρήση στερεών καυσίμων
- θερμάνσεις με χρήση υγρών καυσίμων
- θερμάνσεις με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας
- θερμάνσεις με χρήση αντλίας θερμότητας

Βάσει του τρόπου μετάδοσης της θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου:

- θερμάνσεις με ακτινοβολία θερμότητας
- συνδυασμό των δύο προηγούμενων
- θερμάνσεις με συναγωγή θερμότητας

2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ.

Το Λεβητοστάσιο είναι ο χώρος στον οποίο είναι εγκατεστημένος ο βασικός λειτουργικός εξοπλισμός κάθε εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης. Ένας ή περισσότεροι λέβητες με τα κατάλληλα συστήματα προσαγωγής και καύσης του καυσίμου, οι μηχανισμοί κυκλοφορίας του νερού (αντλίες - κυκλοφορητές), το σύστημα απαγωγής καυσαερίων, ο ηλεκτρικός πίνακας (φωτισμού κίνησης και αυτοματισμών), στοιχεία παροχής (διακόπτες, βάνες κ.λπ.), ο εξοπλισμός ασφαλούς και αποδοτικής λειτουργίας της εγκατάστασης, βρίσκονται στο λεβητοστάσιο. Ο χώρος του λεβητοστασίου σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 πρέπει να είναι κατάλληλος και επαρκής για την εγκατάσταση και λειτουργία των συστημάτων παραγωγής του ζεστού νερού που χρειάζεται για την κεντρική θέρμανση με οικονομικό και ασφαλή τρόπο.

2.1 Γενικές αρχές.

Το λεβητοστάσιο εγκαθίσταται συνήθως στο υπόγειο της οικοδομής, τόσο γιατί ο απαιτούμενος χώρος εμφανίζει μικρότερο κόστος, όσο και γιατί διευκολύνεται η κυκλοφορία του ζεστού νερού (ροή από κάτω προς τα επάνω). Η ακριβής θέση του εξαρτάται από τη θέση της καπνοδόχου (προσπάθεια να περιοριστούν τα οριζόντια τμήματά της), τις δυνατότητες ανανέωσης του αέρα και τα πιθανά πλεονεκτήματα στην διάταξη των σωληνώσεων διανομής και επιστροφής του θερμού νερού. Άλλα στοιχεία που επηρεάζουν σημαντικά τη θέση του λεβητοστασίου, είναι η αρχιτεκτονική και η χρήση του κτιρίου, η προσπάθεια οικονομικής αξιοποίησης των διαθέσιμων χώρων κ.ά. Οι παράγοντες αυτοί ,με όποια βαρύτητα και αν ληφθούν υπ' όψη, δεν πρέπει να επιβάλουν τεχνικά μη αποδεκτή λύση, δηλαδή λύση που δεν εξασφαλίζει απρόσκοπτη, οικονομική και ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης. Σε ειδικές περιπτώσεις και κτίρια ειδικών χρήσεων, το λεβητοστάσιο μπορεί να τοποθετηθεί στη στέγη ή στο δώμα. Όταν το λεβητοστάσιο τοποθετηθεί στο δώμα επιτυγχάνεται εξοικονόμηση χώρου, μειώνονται οι απώλειες στην καπνοδόχο, μειώνονται τα μήκη των σωλήνων πλήρωσης και ασφάλειας. Χρειάζεται όμως να μελετηθεί προσεκτικά η επίδραση των ανέμων (ανεξέλεγκτα ρεύματα αέρος), τα πιθανά προβλήματα στον ελκυσμό της μικρού ύψους καπνοδόχου, οι αυξημένες απώλειες θερμότητας από τα τοιχώματα και ανοίγματα του λεβητοστασίου. Άλλα προβλήματα που πρέπει να μελετηθούν πριν αποφασιστεί η τοποθέτηση λεβητοστασίου στο δώμα, είναι η αυξημένη καταπόνηση της δομικής κατασκευής, τα προβλήματα από τους θορύβους λειτουργίας, και τη μετάδοση ήχων όπως και τα προβλήματα μεταφοράς και του εξοπλισμού της εγκατάστασης κατά τη φάση της κατασκευής (και συντήρησης ή πιθανής επισκευής). Ένα ακόμη πρόβλημα είναι αποθήκευση και προσαγωγή του καυσίμου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν αποφασιστικά τη θέση του λεβητοστασίου, όταν αυτό τοποθετείται μέσα σ' ένα κτίριο ή ένα συγκρότημα κτιρίων, μπορούν να αξιολογηθούν και ταξινομηθούν συνοπτικά:

Ø Η κατάλληλη θέση καπνοδόχου, με δεδομένο ότι πρέπει να καταλήγει στο υψηλότερο τμήμα του κτιρίου ή το υψηλότερο τμήμα όλων των γειτονικών κτιρίων, τα οποία θα συνδεθούν στο λεβητοστάσιο. Η καπνοδόχος πρέπει απαραίτητα να καταλήγει στο ανώτατο τμήμα του κτιρίου (ή παρακείμενων κτιρίων), ώστε με οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες και διευθύνσεις πνοής του ανέμου να εξασφαλίζει την απρόσκοπτη απομάκρυνση των καπναερίων. Επίσης, από την θέση και την κατασκευή, πρέπει να αποκλείονται δυσμενείς επιπτώσεις ή προβλήματα στους γείτονες όπου υπάρχουν επιπλέον ειδικοί κανονισμοί ή αστικές διατάξεις για την καθαρότητα του αέρα, πρέπει να ληφθούν υπ' όψη. Οι αγωγοί και οι σωλήνες καπναερίων, μεταξύ εστίας και κατακόρυφου τμήματος της καπνοδόχου, δεν πρέπει να έχουν μήκος μεγαλύτερο από το 1/4 του ύψους της καπνοδόχου.

∅ Η δυνατότητα τοποθέτησης του δοχείου διαστολής στην υψηλότερη θέση της εγκατάστασης. Ο περιορισμός αυτός δεν ισχύει σε μικρές εγκαταστάσεις όταν χρησιμοποιείται κλειστό δοχείο διαστολής. Για λόγους ασφάλειας οι σωλήνες ασφάλειας πρέπει να είναι κατά το δυνατόν κατακόρυφοι, με μικρού μήκους οριζόντια τμήματα. Εάν τα οικοδομικά δεδομένα αποκλείουν την τοποθέτηση του δοχείου διαστολής (ή των δοχείων διαστολής) στη στέγη, σε περίπτωση κατακόρυφη θέση ως προς το λεβητοστάσιο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο κλειστά δοχεία διαστολής στο λεβητοστάσιο, εφ' όσον πληρούνται οι προϋποθέσεις που αναφέρονται στη σχετική παράγραφο 2.4.1. της Τ.Ο.ΤΕΕ 24213. Η κατάλληλη θέση για την τοποθέτηση της αποθήκης καυσίμων.4

∅ Η ευκολία προσαγωγής του καυσίμου. Η ανάγκη προστασίας του κτιρίου από τους θορύβους του λεβητοστασίου. Πρέπει δηλαδή να εξασφαλίζεται επαρκής προστασία έναντι μεταδόσεως θορύβων, που θα μεταφέρονται από τον αέρα ή δομικά στοιχεία ή λειτουργικά στοιχεία της οικοδομής στους γειτονικούς χώρους. Εστίες θορύβων μπορεί να είναι οι καυστήρες, οι κυκλοφορητές, τα στοιχεία διανομής. Η κατά το δυνατόν κεντροβαρική θέση ως προς τους θερμαινόμενους χώρους.

2.2 Τεχνικά και θεσμικά δεδομένα για τα λεβητοστάσια.

2.2.1 Μέγεθος λεβητοστασίου και αρχές χωροθέτησης εξοπλισμού.

Το μέγεθος του λεβητοστασίου εξαρτάται κυρίως από τις διαστάσεις του λέβητα. Στην περίπτωση περισσοτέρων του ενός λεβήτων, πρέπει να ληφθούν υπ' όψη και οι μεταξύ τους αναγκαίες αποστάσεις. Η μεγάλη ποικιλία των διαστάσεων των λεβήτων της αγοράς, επιβάλλει την έγκαιρη επιλογή του λέβητα που θα χρησιμοποιηθεί (ή των λεβήτων), ώστε να καθοριστεί το απαραίτητο μέγεθος του λεβητοστασίου. Πάντως είναι σκόπιμο να μην καθορίζεται η επιφάνεια και το μέγεθος των λεβητοστασίων επί τη βάση λεβήτων πολύ μικρών διαστάσεων, γιατί μελλοντικά θα είναι ίσως πολύ δύσκολη η αντικατάστασή τους. Κατά τον καθορισμό των διαστάσεων του λεβητοστασίου, αν για ορισμένους τοπικούς ή λειτουργικούς λόγους οι ιδιοκτήτες ζητήσουν εφεδρικό λέβητα πρέπει να προβλεφθεί ο απαραίτητος χώρος με αναπροσαρμογή των διαστάσεων. Στη Γερμανική βιβλιογραφία αναφέρεται, και χρησιμοποιείται από πολλούς μελετητές στη χώρα μας, ο Πίνακας 2.1, με ενδεικτικές τιμές (διαστάσεις) για το λεβητοστάσιο, με βάση τον όγκο του κτιρίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 :Ενδεικτικές διαστάσεις λεβητοστασίου κεντρικής θέρμανσης

ΟΓΚΟΣ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (σε m ³)	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ή ΕΜΒΑΔΟΝ ΔΑΠΕΔΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ (σε m ή m ² αντίστοιχα)
Ελάχιστο επιτρεπόμενο	2,2 x 1,5 m
2000 έως 5000	3 έως 5 m ² ανά 1000 m ³ όγκου του κτιρίου
6000 έως 12000	1,5 έως 2,5 m ² ανά 1000 m ³ όγκου του κτιρίου

Με τα σημερινά δεδομένα οι τιμές αυτές του πίνακα πρέπει να θεωρούνται κάπως υπερβολικές (κυρίως για μεσαίες και μεγάλες εγκαταστάσεις) γιατί αναφέρονται και σε λέβητες στερεών καυσίμων, όπως και σε παλαιότερους λέβητες, μικρότερων των σημερινών επιδόσεων.

Μετά την ενδεικτική επιλογή της θέσης και των κυρίων διαστάσεων του λεβητοστασίου πρέπει να γίνει έλεγχος με διάφορες πιθανές χωρομετρήσεις των κύριων και ογκωδών μονάδων του εξοπλισμού και να διασφαλιστεί ότι ισχύουν οι αναγκαίες αποστάσεις όπως προδιαγράφονται στο Κτιριοδομικό Κανονισμό και την Τ.Ο.ΤΕΕ, αλλά και λειτουργικές

απαιτήσεις, όπως π.χ. ότι όλα τα μηχανήματα πρέπει να είναι προσιτά σε χειρισμούς και ελέγχους.

Αόμη και το λεβητοστάσιο σαν σύνολο, πρέπει να επιτρέπει την άνετη μετακίνηση και εργασία του συντηρητή, όπως και την αποσυναρμολόγηση και μεταφορά εντός του λεβητοστασίου κάθε μηχανήματος ή συσκευής που χρειάζεται επισκευή ή αντικατάσταση.

Υπενθυμίζεται εδώ ότι ένα σύνηθες λεβητοστάσιο κεντρικής θέρμανσης περιλαμβάνει:

- Τον ή τους λέβητες παραγωγής θερμού νερού ή ατμού, με τα απαραίτητα μηχανήματα και συσκευές, όπως καυστήρες, αντλίες, καπναγωγούς κ.λπ.

- Το σύστημα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης.

- Το ηλεκτρολογικό δίκτυο και τα όργανα που απαιτούνται για την τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα των καυστήρων, των αντλιών (κυκλοφορητών), των αυτοματισμών και γενικά των συστημάτων ελέγχου και ασφάλειας που χρειάζονται ηλεκτρική παροχή.

- Το σύστημα προσαγωγής και πιθανώς και αποθήκευσης του καυσίμου.

- Το σύστημα ασφαλούς λειτουργίας του λέβητα, συμπλήρωσης νερού κ.λπ.

Η Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 αναφέρει (παράγραφος 5.3.1) ότι η απόσταση μεταξύ της άνω ακμής του λέβητα και της κάτω ακμής της οροφής ή της πλησιέστερης δοκού πρέπει να επιτρέπει την απρόσκοπτη συντήρηση και τον καθαρισμό των καπναγωγών με σταθερά εργαλεία χωρίς αρθρώσεις.

Οι διαστάσεις των δομικών στηριγμάτων στο λεβητοστάσιο (δοκοί, υποστύλωμα), πρέπει να συμφωνηθούν έγκαιρα μεταξύ των δομικών μηχανικών (αρχιτέκτονας και πολιτικός μηχανικός) και του μηχανολόγου θερμάνσεων.

Πρέπει να τονιστεί ότι είναι προτιμότερο να έχουμε πολλά στηρίγματα μικρών διαστάσεων, αντί λίγων στηριγμάτων μεγάλων διαστάσεων (π.χ. δοκοί με μεγάλο κρέμασμα).

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι οι απαιτήσεις που αναφέρονται για τα λεβητοστάσια, δεν αφορούν, σύμφωνα και με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421, χώρους που έχουν εγκατασταθεί μικροί λέβητες ειδικά κατασκευασμένοι για χώρους παραμονής και διαμονής ανθρώπων (Αυτόνομες ή Ατομικές Μονάδες Θέρμανσης).

2.2.2 Αποστάσεις από το λέβητα.

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου και η τοποθέτηση των στοιχείων, συσκευών και μηχανημάτων που εξασφαλίζουν την παραγωγή και διανομή της θερμότητας πρέπει να επιτρέπουν την επιθεώρηση των λεβήτων από όλες τις πλευρές τους. Ιδιαίτερη σημασία έχει η δυνατότητα εύκολου καθαρισμού και συντηρήσεώς τους.

Η απόσταση μεταξύ του ανοίγματος της εστίας και των απέναντι τοίχων, πρέπει να είναι:

- Για λέβητες μέχρι 300 kW (περίπου 250.000 kcal/h) τουλάχιστον 1,5 m.

- Για λέβητες άνω των 300 kW (περίπου 250.000 kcal/h) τουλάχιστον 2 m, (Κ.Κ. άρθρο 74 παράγραφος 2.4.1.3).

Πάντως συνιστάται η παραπάνω απόσταση να είναι μεγαλύτερη κατά 10 % από το μήκος του λέβητα.

Η απόσταση μεταξύ της πίσω πλευράς του λέβητα και της καπνοδόχου ή του αντίστοιχου τοίχου του λεβητοστασίου δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το μισό της απόστασης που καθορίστηκε για την εμπρόσθια πλευρά του λέβητα (Κ.Κ. άρθρο 27, παράγραφος 2.4.1.3.β). Αν στον τοίχο αυτό βρίσκονται δύο ή περισσότεροι καπναγωγοί, η απόσταση αυτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη.

Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των πλευρών του λέβητα και των απέναντι τοίχων του λεβητοστασίου, καθώς και σε περίπτωση πολλών λεβήτων, η μεταξύ τους απόσταση, πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,60 m (Κ.Κ. άρθρο 27, παράγραφος 2.4.3.1.γ).

Το ύψος του λεβητοστασίου:

- Για λέβητες μέχρι 70 kW (60.000 kcal/h) πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,20 m.
- Για λέβητες από 70-230 kW (60.000 - 200.000 kcal/h) πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,40 m.
- Για λέβητες μεγαλύτερους των 230 kW (200.000 kcal/h) πρέπει να είναι τουλάχιστον 3,0 m.

Τα ελάχιστα απαιτούμενα ελεύθερα ύψη (παράγραφος 2.4.1.3.ε) μεταξύ δαπέδου και οροφής, ή μεταξύ δαπέδου και κάτω παρειάς τυχόν υπάρχουσας δοκού πρέπει να εξασφαλίζουν ελεύθερο ύψος μεταξύ λέβητα και οροφής τουλάχιστον 0,80 m ή μεταξύ σωληνώσεων και οροφής 0,50 m.

Ειδικά για λέβητες που καθαρίζονται ή συντηρούνται από επάνω ή έχουν διατεταγμένα τα όργανα διακοπής αμέσως πάνω από αυτούς, το καθαρό ύψος μεταξύ της πάνω ακμής του λέβητα και της κάτω ακμής της οροφής ή μιας δοκού πρέπει να είναι, ανάλογα με τη θερμική ισχύ λέβητα.

- Πάνω από 125.000 kcal/h να είναι τουλάχιστον 1,50 m.
- Πάνω από 250.000 kcal/h τουλάχιστον 1,80 m και για
- Πάνω από 400.000 kcal/h να είναι τουλάχιστον 2,10 m.

Για λέβητες των οποίων η πάνω επίπεδη επιφάνεια είναι βατή κατά την λειτουργία τους, το καθαρό ύψος μεταξύ της βατής αυτής επιφάνειας και της κάτω ακμής της οροφής πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,20 m και να αφήνεται ελεύθερο ύψος διάβασης τουλάχιστον 1,80 m.

Το λεβητοστάσιο δεν πρέπει να έχει ανοικτή άμεση επικοινωνία με χώρους που συχνάζουν άνθρωποι, εκτός των χώρων που ανήκουν λειτουργικά σ' αυτό. Η τοποθέτηση διαμερισμάτων κατοικίας πολύ κοντά και στο ίδιο επίπεδο με λεβητοστάσιο, είναι επικίνδυνη ενέργεια.

Οι τοίχοι, τα υποστυλώματα και οι δοκοί του λεβητοστασίου καθώς και η οροφή, πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά ανθεκτικά στη θερμότητα και την πυρκαγιά για μια τουλάχιστον ώρα.

Το κονίαμα που θα χρησιμοποιηθεί στους τοίχους και την οροφή του λεβητοστασίου συνιστάται να στεγανωθεί ή με προσθήκη ασφαλιστικού των πόρων ή με αντίστοιχο επίχρισμα (π.χ. υδρύαλο). Υλικά επένδυσης που θα χρησιμοποιηθούν για ηχητική μόνωση, πρέπει να μην είναι εύφλεκτα και να μη δίδουν δηλητηριώδη προϊόντα κατά την καύση. Το δάπεδο του λεβητοστασίου πρέπει να κατασκευαστεί από πρακτικά άκαυστο υλικό. Οι θέσεις διέλευσης των σωλήνων ζεστού νερού ή άλλων σωληνώσεων, μέσα από τους τοίχους, τις οροφές ή τα δάπεδα, πρέπει να διαμορφώνονται κατά τρόπον που να αποκλείει την διείσδυση αερίων σε άλλους χώρους (π.χ. αρκούν στις θέσεις διόδου, σταθεροποιημένα σωληνωτά κελύφη, στα οποία ο κενός χώρος μεταξύ του κελύφους και της σωλήνωσης γεμίζεται με ταινία στεγανότητας, ανθεκτική στη θερμότητα, ή με κατάλληλη πλαστική ύλη). Όλοι οι ανωτέρω περιορισμοί ισχύουν και για χώρους που βρίσκονται σε ανοικτή επικοινωνία με τα λεβητοστάσια.

Λεβητοστάσια με λέβητες ολικής θερμικής ισχύος άνω των 300 kW (250.000 kcal/h) σκόπιμο είναι να έχουν δύο εξόδους που να μπορούν να χρησιμοποιούνται με ασφάλεια. Οι δύο αυτές εξοδοί καλό είναι να βρίσκονται η μία απέναντι από την άλλη και η μία τουλάχιστον πρέπει να οδηγεί κατ' ευθείαν στο ύπαιθρο. Η έξοδος αυτή μπορεί να είναι κατάλληλα διαμορφωμένο παράθυρο. Για τη διευκόλυνση της εξόδου σε περίπτωση ανάγκης η έξοδος - παράθυρο πρέπει να διαθέτει στοιχειώδη τουλάχιστον σκάλα, με εντοιχισμένες μεταλλικές ράβδους.

Απαγορεύεται το λεβητοστάσιο (Κ.Κ. άρθρο 2 7, παράγραφος 2.4.1.2) να έχει οποιοδήποτε άνοιγμα προς το κλιμακοστάσιο (άνοιγμα κουφώματος, αεραγωγό, γρίλιες,

κ.λπ.). Κατ' εξαίρεση επιτρέπεται πόρτα, που είναι αναγκαία για την πρόσβαση προς αυτό, εφόσον έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Είναι στο σύνολο της σιδερένια και, όπου έχει λαμαρίνα, το πάχος της είναι 1,5 mm.
2. Δεν έχει γρίλιες ή οποιοδήποτε άλλο άνοιγμα,
3. Εφάπτεται σε πατούρες της κάσας σε πλάτος τουλάχιστον 25 mm.
4. Έχει μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση.

Εναλλακτικά η πόρτα αυτή αρκεί να έχει δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον μισής ώρας, όπως προκύπτει από πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου.

Η Τ.Ο.ΤΕΕ απαιτεί (παράγραφος 5.3.4) από την πόρτα του λεβητοστασίου αντοχή στη φωτιά τουλάχιστον μια ώρα, και ακόμη,

- Οι πόρτες του λεβητοστασίου πρέπει να ανοίγουν προς την διεύθυνση εξόδου και να κλείνουν αυτόματα με ειδικό μηχανισμό
- Οι πόρτες του λεβητοστασίου πρέπει να κλείνουν με κλειδί το οποίο να βρίσκεται σε ειδικό κουτί, έξω από το χώρο του λεβητοστασίου.
- Οι ιδιοσκευές για το άνοιγμα και κλείσιμο των παραθύρων πρέπει να βρίσκονται σε μέρος προσιτό και να λειτουργούν με εύκολους χειρισμούς.

Σιδερένιοι εξώστες και σκάλες που μπορεί να χρειαστούν μέσα στο λεβητοστάσιο, τοποθετούνται όταν υπάρχουν όργανα σε ύψος τέτοιο, που δεν είναι εύκολο να ελεγχθούν από το επίπεδο του δαπέδου. Σε λέβητες που καθαρίζονται από την επάνω πλευρά τους, το κάλυμά τους, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εξώστης καθαρισμού, εφ' όσον το επιτρέπει ο κατασκευαστής τους. Ο εξώστης και οι σκάλες πρέπει να είναι μεταλλικά και ενδείκνυται να είναι σταθερά στερεωμένα σε δομικά στοιχεία του λεβητοστασίου. Συνιστάται το δάπεδο του εξώστη να κατασκευάζεται σε μορφή σχάρας, στις περιοχές τουλάχιστον που υπάρχει κίνδυνος ανεπαρκούς αερισμού τμήματος του λεβητοστασίου, (π.χ. όταν ο εξώστης εκτείνεται πάνω από καπναγωγούς). Ο εξώστης πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον 0,70 m και να είναι εφοδιασμένος με κουπαστή ύψους τουλάχιστον 1,0 m. Η σκάλα που οδηγεί από το δάπεδο του λεβητοστασίου στον εξώστη, πρέπει να είναι πλάτους τουλάχιστον 0,70 m και η χρήση της να είναι απόλυτα ασφαλής (όχι ολισθηρή και να διαθέτει κουπαστή).

2.3 Αερισμός λεβητοστασίου.

Τα λεβητοστάσια πρέπει κατά το δυνατόν να αερίζονται ομοιόμορφα. Απαγορεύεται η ύπαρξη έντονου τεχνητού εξαερισμού στο λεβητοστάσιο. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα πρέπει να διατηρούνται συνεχώς και πλήρως ανοικτά. Ενδείκνυται να γίνεται σχετική υπόδειξη με μόνιμη τοιχοκόλληση σε εμφανή θέση. Για τον αερισμό του λεβητοστασίου πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα άνοιγμα προσαγωγής αέρα. Ο προσαγόμενος αέρας πρέπει κατά το δυνατόν να προέρχεται απ' ευθείας από το ύπαιθρο, από θέση που ν' απέχει τουλάχιστον 50 cm από ανοίγματα χώρων που διαμένουν άνθρωποι. Για αντίστοιχα ανοίγματα αερισμού κοντά σε χώρους που παρουσιάζουν κίνδυνο πυρκαγιάς, πρέπει να καθορίζεται μεγαλύτερη απόσταση. Σε λεβητοστάσια που έχουν λέβητες μικρότερους των 50 kW (43.000 kcal/h) εάν δεν είναι δυνατή η προσαγωγή αέρα απ' ευθείας από το ύπαιθρο, επιτρέπεται η προσαγωγή αέρα από διπλανό χώρο. Πρέπει να εξακριβωθεί ότι ο χώρος αυτός δεν μπορεί να τεθεί σε υποπίεση με αντίθετο εξαερισμό, λόγω της παρουσίας μιας άλλης συσκευής που λειτουργεί με στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα ή μιας συσκευής εξαερισμού. Ο χώρος αυτός δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σαν υπνοδωμάτιο, ιδιαίτερα όταν ο λέβητας καταναλώνει αέριο καύσιμο. Η ολική διατομή των ανοιγμάτων προσαγωγής αέρα (αγωγοί προσαγωγής αέρα) όταν χρησιμοποιείται πετρέλαιο, πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 50 % μεγαλύτερη της διατομής που προέκυψε από τους

υπολογισμούς για την καπνοδόχο. Όταν χρησιμοποιείται καύσιμο αέριο, η ολική διατομή των ανοιγμάτων προσαγωγής αέρα, πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm^2 για κάθε 1000 kcal/h θερμικής ισχύος και πάντως μεγαλύτερη από 300 cm^2 . Ο Κτιριοδομικός Κανονισμός απαιτεί 6 cm^2 ανά 1 kW θερμικής ισχύος της εγκατάστασής (άρθρο 27 παράγραφος 2.4.1.4). Όταν ο αέρας προσαγωγής λαμβάνεται από ιδιαίτερο φρεάτιο, πρέπει η διατομή του να είναι τουλάχιστον κατά 50 % μεγαλύτερη από αντίστοιχο κοινό άνοιγμα προσαγωγής αέρα. Το φρεάτιο πρέπει να καθαρίζεται εύκολα. Ο πυθμένας του φρεάτος πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 30 cm κάτω από το άνοιγμα προσαγωγής αέρα.

Τα ανοίγματα και τα φρέατα προσαγωγής αέρα πρέπει να κλείνονται με σχάρες, αλλά μπορεί να κλειστούν και με αραιό συρμάτινο πλέγμα, με διατομή οπών περίπου 1 cm^2 .

Ανοίγματα προσαγωγής αέρα που συγκοινωνούν με ανοικτούς ή ιδιωτικούς χώρους κυκλοφορίας οχημάτων (γκαράζ) και βρίσκονται σε μικρότερο ύψος από 2 m σε σχέση με το δάπεδο αυτών των χώρων, πρέπει να εφοδιάζονται με πλέγματα ανθεκτικά σε κρούσεις.

Τα λεβητοστάσια υγρών και ιδίως των αερίων καυσίμων, πρέπει να εφοδιάζονται και με μια διάταξη ή άνοιγμα απαγωγής αέρα. Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα γίνονται σε εξωτερικό τοίχο.

Η ολική διατομή των ανοιγμάτων ή φρεάτων απαγωγής αέρα, για φυσικό ελκυσμό, πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με το 25 % της καθαρής διατομής της καπνοδόχου, και τουλάχιστον 200 cm^2 . Για ορθογωνικές διατομές των ανοιγμάτων ή φρεάτων απαγωγής αέρα πρέπει να τηρείται αναλογία μικρής προς μεγάλη πλευρά το πολύ 1:1,5.

Η λειτουργία των ανοιγμάτων δεν πρέπει να εμποδίζεται από σωληνώσεις ή άλλα εμπόδια. Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα πρέπει να διατάσσονται όσο το δυνατόν κοντά στην οροφή και δεν πρέπει να καλύπτονται με πλέγματα.

Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα πρέπει, όπως και οι καπνοδόχοι, να οδηγούνται επάνω από τη στέγη για να έχουν καλό ελκυσμό και να οδεύουν, αν είναι δυνατόν, σε επαφή με μία καπνοδόχο, χωρίς την παρεμβολή θερμομονωτικού υλικού μεταξύ καπνοδόχου και αγωγού απαγωγής αέρα.

2.4 Αποχέτευση λεβητοστασίου.

Το λεβητοστάσιο πρέπει να διαθέτει αποχέτευση του δαπέδου του, καθώς επίσης και των διαφόρων συσκευών και μηχανημάτων που βρίσκονται μέσα σ' αυτό (λέβητας, συλλέκτης κ.λπ.). Σε μεγάλα λεβητοστάσια με περισσότερους λέβητες, είναι σκόπιμο κατά μήκος του μακρύτερου τοίχου του λεβητοστασίου, να κατασκευάζεται αποχετευτικό αυλάκι με ή χωρίς εσχάρα. Τα νερά που συγκεντρώνονται στο αυλάκι, οδηγούνται με κλίση τουλάχιστον 1 % σε απορροή και από εκεί στο δίκτυο αποχέτευσης. Για να αποφευχθεί η εισχώρηση οσμών από τους αποχετευτικούς αγωγούς στο λεβητοστάσιο πρέπει να προβλεφθεί η τοποθέτηση κατάλληλης απορροής με οσμοπαγίδα, πριν από την αναχώρηση της αποχετεύσεως από το λεβητοστάσιο, (βλέπε Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2412/86 για την αποχέτευση σε κτίρια). Για τη σύνδεση του συστήματος αποχέτευσης του λεβητοστασίου με τον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό, πρέπει να τηρηθούν οι σχετικοί κανονισμοί και ο μελετητής πρέπει να αποκλείσει τον κίνδυνο διαρροής καυσίμου μέσα στο δίκτυο αποχετεύσεως.

2.5 Φωτισμός λεβητοστασίου.

Το λεβητοστάσιο πρέπει να φωτίζεται μόνο από ηλεκτρικούς λαμπτήρες και πρέπει να εφαρμόζονται για τις ηλεκτρικές του εγκαταστάσεις αυτά που αναφέρονται στον Κανονισμό Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ) για "προσκαίρως υγρούς χώρους".

Συνιστάται η τοποθέτηση του πίνακα του λεβητοστασίου κατά το δυνατόν μακριά από τον λέβητα και σε θέση εύκολου χειρισμού. Καλό είναι ο γενικός διακόπτης της σχετικής ηλεκτρικής παροχής να βρίσκεται στο εξωτερικό του λεβητοστασίου. Το πλήθος και η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων στο λεβητοστάσιο, εξαρτάται από τοπικά δεδομένα και τις ανάγκες. Συνιστάται στάθμη φωτισμού 100 Lux. Η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να επιτρέπει την καλή επιτήρηση και παρακολούθηση της λειτουργίας του λέβητα, των καπναγωγών, των ρυθμιστικών διατάξεων, των οργάνων μετρήσεων κ.λπ. Πρέπει να προβλέπονται ρευματοδότες για τα εργαλεία καθαρισμού και επισκευών, καθώς και ρευματοδότες χαμηλής τάσεως για τη σύνδεση με φορητούς λαμπτήρες (μπαλαντέζες).

2.6 Πυρασφάλεια λεβητοστασίου.

Η αποτελεσματική πυροπροστασία των λεβητοστασίων επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός αυτόματου συστήματος κατάσβεσης, σε συνδυασμό φυσικά με ένα αυτόματο σύστημα ανίχνευσης της πυρκαγιάς. Το είδος του συστήματος κατάσβεσης εξαρτάται από το μέγεθος του λεβητοστασίου.

2.6.1 Μικρά λεβητοστάσια.

Στα λεβητοστάσια αυτά, που περιλαμβάνουν μόνο τον λέβητα και τον καυστήρα, χρησιμοποιούνται οι αυτόνομοι πυροσβεστήρες οι οποίοι παρέχουν τοπική πυροπροστασία στην περιοχή του καυστήρα και αναρτώνται σε απόσταση 2,4- 2,5 m επάνω από αυτόν. Οι πυροσβεστήρες αυτοί αποτελούνται συνήθως από ένα δοχείο, που περιέχει ξηρή σκόνη ή Hallon 1211 υπό πίεση, και ένα ενσωματωμένο ακροφύσιο με διάταξη τύπου Sprinkler, το οποίο λειτουργεί, αυτομάτως όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος γίνει 70 °C περίπου.

2.6.2 Μεγάλα λεβητοστάσια.

Στα μεγάλα λεβητοστάσια χρησιμοποιούνται συστήματα ολικής κατάκλισης ξηρής σκόνης, Hallon 1301, CO₂ ή μηχανικού αφρού, τα οποία προστατεύουν ολόκληρο τον χώρο του λεβητοστασίου. Στα συστήματα αυτά πρέπει να υπάρχουν οπωσδήποτε ορισμένες συμπληρωματικές διατάξεις, όπως η απαγωγή του Hallon ή του CO₂ από το χώρο μετά την κατάσβεση, η αυτόματη διακοπή της παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος και του καυσίμου, τα φωτεινά και ηχητικά σήματα έξω από το χώρο αλλά και πριν από την κατάκλιση του CO₂ ή του Hallon, η αυτόματη ενεργοποίηση του συστήματος ύστερα από εντολή του συστήματος πυρανίχνευσης, η χειροκίνητη ενεργοποίηση κ.λπ. Η απαιτούμενη ποσότητα της χρησιμοποιούμενης πυροσβεστικής ύλης και ο μέγιστος χρόνος κατάκλισης, δίδονται στον Πίνακα 2.2, ενώ ο τρόπος αποθήκευσης διαφέρει σε κάθε σύστημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2: Ποσότητα πυροσβεστικής ύλης και χρόνος κατάκλισης για τη πυρασφάλεια μεγάλων λεβητοστασίων

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΛΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ(kg/m ³)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ
ΞΗΡΗ ΣΚΟΝΗ	0.25+0.30	30
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΦΡΟΣ	-1	180+240
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ	0.80+1.15(2)	60
HALLON 1301	0.33	10

· Σύστημα ξηρής σκόνης

Η ξηρή σκόνη αποθηκεύεται σε μονάδες με χωρητικότητα μέχρι 200 kg και σαν

προωθητικό αέριο χρησιμοποιείται το CO₂ που διοχετεύεται από ξεχωριστή φιάλη.

Ο αριθμός των μονάδων της ξηρής σκόνης εξαρτάται από την επιφάνεια του λεβητοστασίου.

Ο διασκορπισμός της σκόνης γίνεται με τη βοήθεια ακροφυσίων, τοποθετημένων στα άκρα σωλήνων, οι οποίοι πρέπει να έχουν όσο το δυνατόν μικρότερο μήκος, λόγω των μεγάλων τριβών που αναπτύσσονται κατά τη ροή της σκόνης. Το σύστημα αυτό είναι πάρα πολύ απλό από λειτουργική άποψη, ενώ παράλληλα η σκόνη δεν είναι διαβρωτική για να προκαλέσει ζημιές στα διάφορα μηχανήματα του λεβητοστασίου. Το μοναδικό λοιπόν πρόβλημα αποτελεί ο καθαρισμός του χώρου μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς.

- Σύστημα μηχανικού αφρού

Στο σύστημα αυτό το διάλυμα του νερού με 3 + 6 % περίπου αφροποιητικό υγρό, διοχετεύεται στην αερογεννήτρια, όπου αναμειγνύεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα και διογκώνεται. Οι αερογεννήτριες μεσαίου μεγέθους παράγουν αφρό 140 ÷ 200 m³/min σε παροχή νερού 200 lt/min και πίεση 5 + 8 bar, ενώ από ένα λίτρο διαλύματος μπορούμε να λάβουμε μέχρι και χίλια λίτρα αφρού. Ο αφρός διασκορπίζεται τις περισσότερες φορές από ισχυρό ρεύμα αέρα, το οποίο συνήθως παράγεται από την αερογεννήτρια.

Από λειτουργική άποψη, το σύστημα αυτό παρουσιάζει την ίδια απλότητα με το αντίστοιχο της ξηρής σκόνης, ενώ παράλληλα ο μηχανικός αφρός δεν είναι διαβρωτικός για τα διάφορα μηχανήματα του λεβητοστασίου.

- Σύστημα διοξειδίου του άνθρακα CO₂

Το CO₂ αποθηκεύεται σε χαλύβδινες φιάλες υψηλής πίεσης που τοποθετούνται έξω από το λεβητοστάσιο, και με τη βοήθεια ενός δικτύου σωληνώσεων και ακροφυσίων διασκορπίζεται στο προστατευόμενο χώρο.

- Σύστημα Hallon 1301

Το Hallon 1301 αποθηκεύεται σε χαλύβδινες φιάλες, που συνδέονται σε κοινό συλλέκτη, από τον οποίο αρχίζει το δίκτυο των σωληνώσεων με τα ακροφύσια (δηλαδή όπως το CO₂), ή σε μονάδες, με χωρητικότητα μέχρι 50 kg, υπό πίεση αζώτου, με ενσωματωμένο ακροφύσιο και ηλεκτροβάννα.

Το Hallon, όπως και το CO₂, δεν αφήνει κανένα υπόλειμμα μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς. Έχει όμως το μειόκτημα να είναι εισαγόμενο προϊόν και κατά συνέπεια ακριβότερο από το CO₂.

- Σύγκριση συστημάτων

Εκτός από το σύστημα της ξηρής σκόνης που παρουσιάζει αισθητά μικρότερο κόστος εγκατάστασης, το κόστος των άλλων τριών συστημάτων εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες και το μέγεθος της εγκατάστασης. Αντίθετα, για το κόστος της αναγόμωσης μπορούμε να πούμε ότι αυξάνεται με την εξής σειρά: Ξηρή σκόνη - Μηχανικός αφρός - CO₂ - Hallon 1301.

Η T.O.TEE 2421 συνιστά την τήρηση των πυροσβεστικών διατάξεων και προτείνει την τοποθέτηση σε κάθε λεβητοστάσιο δύο πυροσβεστήρων 6 kg (ενός ξηρής σκόνης και ενός CO₂). Διευκρινίζεται ότι ανάλογες προδιαγραφές πυροπροστασίας (περισσότερο αυστηρές και λειτουργικές), ισχύουν για τις δεξαμενές καυσίμου (μέσα ή έξω από το λεβητοστάσιο). Με την ενεργοποίηση του πυροσβεστήρα δίδεται συγχρόνως ηχητικό σήμα και κλείνει αυτόματα η βαλβίδα παροχής καυσίμου.

Εάν μέσα στο λεβητοστάσιο δεν βρίσκονται συσσωρευμένα άλλα εύφλεκτα υλικά και η πιθανή έναρξη πυρκαγιάς εντοπίζεται μόνο στην περιοχή των καυσίμων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικρά συστήματα αυτόματης πυροσβέσεως που προστατεύουν μόνον την

περιοχή των καυστήρων.

Ένα τέτοιο τυπικό σύστημα αποτελείται από ανιχνευτές θερμότητας, τον πίνακα ελέγχου με εφεδρική τροφοδοσία, τη μονάδα πυρόσβεσης που περιέχει ξηρά σκόνη ή CO₂, και τον σωλήνα διανομής με τα ακροφύσια, που διατάσσονται γύρω από την περιοχή του καυστήρα. Ως ανιχνευτές χρησιμοποιούνται συνήθως εκείνοι του τύπου εύτηκτου συνδέσμου, οι οποίοι δεν απαιτούν ηλεκτρική καλωδίωση, αλλά συνδέονται μεταξύ τους με λεπτό συρματόσχοινο.

2.7 Λέβητες κεντρικών θερμάνσεων.

Λέβητας είναι ένα μηχάνημα που μετατρέπει την χημική ενεργεία του καύσιμου σε θερμική, είναι ένας εναλλάκτης ο οποίος μεταφέρει τη θερμότητα της καύσης στο νερό που περιβάλλει τα τοιχώματα της εστίας. Ανάλογα με το είδος του λέβητα παράγεται ζεστό νερό ή ατμός. Το ζεστό νερό χρησιμοποιείται στις συνήθεις οικοδομές και τον ατμό στα μεγάλα κτίρια και εργοστάσια. Η επιθυμητή θερμοκρασία ενός κτιρίου για να πραγματοποιηθεί πρέπει να εξασφαλιστεί η κατάλληλη πηγή θερμότητας και το σύστημα μεταφοράς της στα κατάλληλα σημεία. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος παραγωγής θερμότητας είναι η καύση στερεών, αέριων και υγρών καυσίμων στον λέβητα κάθε εγκατάστασης. Οι λέβητες των κεντρικών θερμάνσεων που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις τις οποίες καλύπτει η ΤΟΤΕΕ 2421/2 προορίζονται για τη θέρμανση νερού μέχρι θερμοκρασίας 110°C και πίεση λειτουργίας 6 bar. Για δίκτυα που λειτουργούν με ατμό ή με πιο υψηλές πιέσεις ή θερμοκρασίες πρέπει να γίνονται ειδικές αναφορές σε πιο αυστηρούς κανονισμούς και τεχνικές προδιαγραφές.

2.8 Διάκριση Λεβήτων

Η ποικιλία λεβήτων είναι μεγάλη ανάλογα με τη μορφή του θαλάμου καύσεως, το υλικό κατασκευής τους, το μέγεθος τους, το καύσιμο που χρησιμοποιείται, τη διαδρομή των καυσαερίων, τη διαμόρφωση του υδροθαλάμου, ειδικά κατασκευαστικά και λειτουργικά στοιχεία. Οι λέβητες ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους διακρίνονται σε χαλύβδινους και σε χυτοσίδηρους. Το πρώτο στοιχείο που δηλώνουν οι κατασκευαστές στα εμπορικά έντυπα είναι το υλικό κατασκευής του φλογοθαλάμου του λέβητα γιατί καθορίζει μια σειρά από άλλα χαρακτηριστικά όπως το βάρος. Ανάλογα με το καύσιμο ή τα καύσιμα για τα οποία προορίζονται οι λέβητες, προκύπτει ειδική διαμόρφωση του θαλάμου καύσεως, ενώ τα λειτουργικά του στοιχεία επηρεάζονται σημαντικά από το είδος αν είναι στερεό, υγρό ή αέριο και τη θερμική απόδοση αλλά και από τα αναμενόμενα κατάλοιπα της καύσεως, την ποσότητα, το είδος και τη θερμοκρασία των καυσαερίων. Ανάλογα με τη θερμική τους ισχύ η οποία βρίσκεται σε σχετική αναλογία και με τις γεωμετρικές τους διαστάσεις, οι λέβητες χωρίζονται σε κατηγορίες. Η θερμική ισχύς του λέβητα καθορίζεται, βάσει αυστηρών προτύπων σε kW ή kcal/h. Η Τ.Ο.ΤΕΕ/2 με κριτήριο την ισχύ, διακρίνει τους λέβητες σε:

- Ø 1. Μικρούς Λέβητες, όταν η θερμική ισχύς τους είναι κατώτερη των 60 kW, 52.000 kcal/h.
- Ø 2. Μεσαίου μεγέθους Λέβητες, όταν η θερμική τους ισχύς κυμαίνεται από 60 έως 350 kW, 52.000 - 300.000 kcal/h.
- Ø 3. Μεγάλους Λέβητες, όταν η θερμική τους ισχύς είναι μεγαλύτερη των 350 kW, 300.000 kcal/h..

Σε αρκετές περιπτώσεις το μέγεθος ή η θερμική ισχύς των λεβήτων, αναφέρεται σε τετραγωνικά μέτρα θερμαινόμενης επιφάνειας, δηλαδή επιφάνεια συναλλαγής με το θερμό νερό. Στις περιπτώσεις αυτές σε συνδυασμό με τον βαθμό απόδοσης και την παραδοχή ότι κάθε 1 τετραγωνικό μέτρο θερμαινόμενης επιφάνειας αποδίδει 10.000 KCAL, προκύπτει η

θερμική ισχύς. Λέβητας για παράδειγμα θερμαινόμενης επιφάνειας 5 m² και βαθμού απόδοσης 92 %, αποδίδει θερμική ισχύ: 5*0.92*10.000≈46.000kcal/h. Με αφετηρία τον φορέα της θερμότητας , οι λέβητες διακρίνονται σε λέβητες θερμού νερού υψηλών ή χαμηλών θερμοκρασιών , ατμού πίεσεως και ατμού υψηλής πίεσης.

Εικόνες 2.1 και 2.2 : Λέβητες (Πηγή:www.domesticpower.gr)



2.9 Σήμανση του λέβητα.

2.9.1 Υποχρεωτική αναγραφή πληροφοριών.

Σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421, κάθε λέβητας κεντρικής θέρμανσης πρέπει να φέρει πινακίδα τεχνικών χαρακτηριστικών, στην οποία να αναφέρονται τα στοιχεία:

1. Το όνομα και η διεύθυνση του Κατασκευαστή, όπως και το σήμα του εργοστασίου παραγωγής, αν υπάρχει.
2. Το έτος κατασκευής.
3. Ο τύπος του λέβητα .
4. Η ονομαστική ισχύς του λέβητα, για κάθε καύσιμο που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί σε kW (ή kcal/h). (1 kcal/h = 1,163 W, 1W = 0,860 kcal/h).
5. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας στον λέβητα ,σε Pa (ή bar).
6. Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του ζεστού νερού, σε °C.
7. Η πίεση δοκιμής του λέβητα, σε Pa (ή bar)

2.9.2 Προαιρετικές Πληροφορίες.

Προαιρετικά, για λέβητες με πρόσθετες απαιτήσεις σε σχέση με τον καυστήρα πετρελαίου που θα χρησιμοποιηθεί, μπορεί να καθορίζεται:

- Η προτεινόμενη από τον κατασκευαστή περίσσεια αέρα
- Αναγκαία υπερπίεση στο θάλαμο καύσεως, για λειτουργία με υπερπίεση, σε Pa (mm Σ.Ν).

Για λέβητες που συνεργάζονται αποκλειστικά με καυστήρα αερίου και ο οποίος διατίθεται αποκλειστικά μαζί με τον λέβητα (σαν ενιαίο σύνολο), πρέπει ακόμη να καθορίζονται:

- Το είδος του κατάλληλου καύσιμου αερίου.
 - Η ονομαστική φόρτιση σε kW (ή kcal/h)
 - Η πίεση με την οποία πρέπει να γίνεται η τροφοδότηση σε αέριο, σε Pa (ή bar).
- Όταν χρησιμοποιούνται καυστήρες αερίου με φυσική αερίωση, πρέπει να καθορίζονται:
- Η αντίσταση κατά τη ροή των καυσαερίων μέσα στον λέβητα.
 - Η αναγκαία περίσσεια αέρα.

2.9.3 Πρόσθετες Πληροφορίες.

Ο κατασκευαστής του λέβητα οφείλει να αναφέρει στα σχετικά έντυπα τη συνολική υδραυλική αντίσταση του λέβητα σε Pa (ή mm Σ.Ν.) , μεταξύ των σημείων σύνδεσης σε συνάρτηση με τη παροχή του ζεστού νερού. Ακόμη πρέπει να αναφερθεί ο συντελεστής τοπικής αντίστασης για τη διερχόμενη ποσότητα νερού , κατά τη λειτουργία στην ονομαστική ισχύ και για θερμοκρασιακή διαφορά νερού μεταξύ εξόδου και επιστροφής 20 Κ. Επίσης, πρέπει να αναφέρεται η περιεκτικότητα του λέβητα σε νερό.

Όταν ο απαιτούμενος ελκυσμός ξεπερνά τις τιμές που προκαθορίζουν οι κανονισμοί του ΕΛΟΤ 234 , πρέπει αυτό το δεδομένο να δηλώνεται ξεκάθαρα στα τεχνικά υπομνήματα του κατασκευαστή και στις οδηγίες χρήσης που συνοδεύουν τον λέβητα.

Θεωρείται χρήσιμο ,στα έντυπα που συνοδεύουν τον λέβητα ,να περιέχονται οδηγίες για την περιοδική συντήρηση του.

2.10 Εκλογή μεγέθους και αριθμού λεβήτων.

Για τον καθορισμό του μεγέθους του λέβητα μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, πρέπει να λαμβάνονται τα εξής:

1. Η συνολική αναγκαία θερμική ενέργεια (θερμικά φορτία) που χρειάζεται για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες του συνόλου των καταναλώσεων, προσαυξημένων ανάλογα με τη διάρκεια λειτουργίας της εγκατάστασης κατά τη διάρκεια του 24ώρου. Όταν η εγκατάσταση λειτουργεί λίγες ώρες, η προσαύξηση αυτή μπορεί να φτάσει το 30 %.

2. Σε ειδικές περιπτώσεις και ιδιαίτερα σε εγκαταστάσεις σημαντικού μεγέθους, όταν δεν συμπίπτουν όλα τα μέγιστα των καταναλώσεων ,εξαιτίας διαφορετικών χρήσεων τμημάτων του κτιρίου, μπορεί να ληφθεί υπ' όψη συντελεστής ετεροχρονισμού. Δηλαδή το μέγεθος του λέβητα που θα εκλεγεί μπορεί να είναι μικρότερο του μεγέθους που προκύπτει από το άθροισμα των θερμικών απωλειών.

Σε μεσαίες και μεγάλες εγκαταστάσεις υπάρχουν πολλοί λόγοι που συνηγορούν στην εξασφάλιση της αναγκαίας θερμικής ισχύος με δύο ή περισσότερους λέβητες.

Για την κατανομή της ολικής απαιτούμενης θερμικής ισχύος σε περισσότερους από ένα λέβητες, πρέπει να ληφθούν υπ' όψη:

1. Η πιθανότητα λειτουργίας της εγκατάστασης με μειωμένη ισχύ για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

2. Η αξιοπιστία λειτουργίας της εγκατάστασης σε περίπτωση ενός μόνο λέβητα, είναι περιορισμένη. Με κριτήριο το είδος και τη χρήση του κτιρίου, θα πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα ανάγκης για περισσότερους του ενός λέβητες.

3. Όταν χρησιμοποιούνται λουόμενοι λέβητες για ισχύ μέχρι 250 kW (215.000 kcal/h), ενδείκνυται η χρησιμοποίηση ενός λέβητα. Όταν επιδιώκεται ακριβέστερη προσαρμογή στις εκάστοτε ανάγκες και καλή και αξιόπιστη λειτουργία, για άνω των 120 kW (100.000 kcal/h) είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται δύο λέβητες.

4. Σε εγκαταστάσεις θέρμανσης με πετρέλαιο γενικότερα και για ισχύ μεγαλύτερη από 250

kW (215.000 kcal/h) μέχρι και 1.200 kW (περίπου 1.000 Mcal/h) καλό είναι να τοποθετούνται δύο λέβητες, έτσι ώστε, κατά τη μεταβατική περίοδο (όχι πολύ χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία), να μην είναι αναγκαία η συχνή εκκίνηση ενός μεγάλου λέβητα.

5. Σε εγκαταστάσεις θέρμανσης με πετρέλαιο, ολικής ισχύος άνω των 1.200 kW (1.000.000 kcal/h), συνιστάται να τοποθετούνται 3 λέβητες, με πρόβλεψη κατάλληλων συστημάτων παράλληλης λειτουργίας και ρυθμίσεων.

6. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις που προβλέπεται να λειτουργούν επί μακρό χρονικό διάστημα με χαμηλό φορτίο για παράδειγμα η παροχή ζεστού νερού χρήσης, είναι σκόπιμο να προβλεφθεί ένας λέβητας με τέτοιο μέγεθος, που να μπορεί να καλύψει τις συγκεκριμένες αυτές ανάγκες.

2.11 Έδραση των λεβήτων.

Για τη σταθερή τοποθέτηση των λεβήτων πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για ειδική κατασκευή βάσεως. Στις περισσότερες περιπτώσεις μικρών λεβήτων είναι επαρκής μια υπερυψωμένη βάση από σκυρόδεμα, ύψους μέχρι 7 cm, ώστε να αποφεύγεται η πρόκληση σκουριάς στη βάση του λέβητα από μικροδιαρροές ή υγρασία του δαπέδου. Όταν εκτιμάται ότι υπάρχει ανάγκη αντισεισμικής προστασίας του λέβητα, συνιστάται η βάση να προεκτείνεται 15 cm περιμετρικά ως προς τον λέβητα.

Σε περίπτωση περισσότερων του ενός λεβήτων, πρέπει να αποφεύγεται η κατασκευή ενιαίας βάσεως.

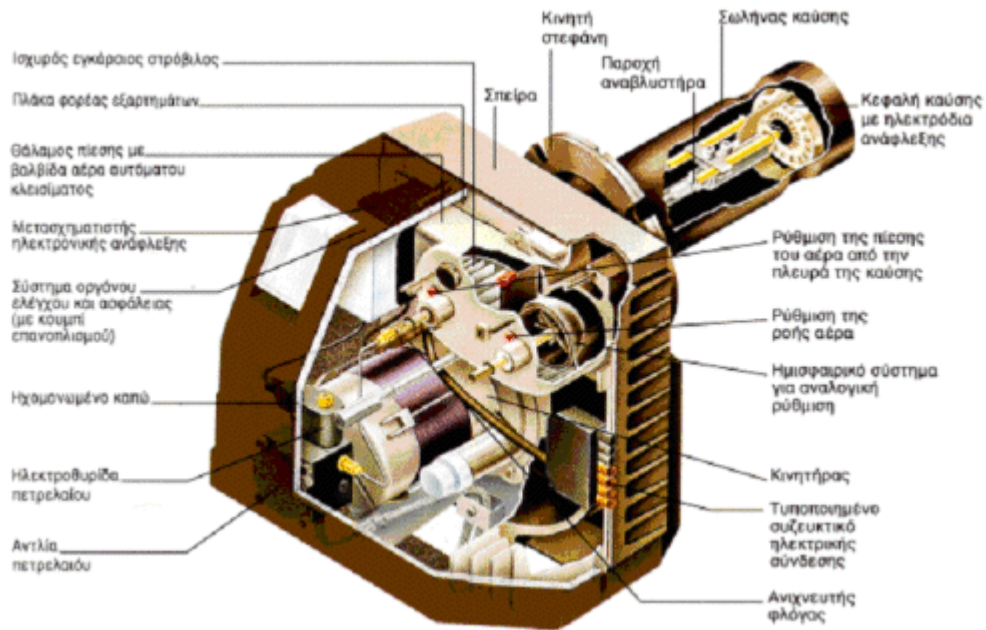
Όταν κατασκευάζεται στεγανή λεκάνη για την προστασία από υπόγεια νερά, οι λέβητες πρέπει να τοποθετούνται σε ειδική βάση με ενδιάμεσες αυλακώσεις αέρα, για την καλύτερη παραλαβή των θερμικών τάσεων.

Συνιστάται η αντικραδαμική κατασκευή των βάσεων, ώστε να αποφεύγονται οι θόρυβοι που δημιουργούνται από στοιχεία της εγκατάστασης που συνδέονται με τον λέβητα.

2.12 Καυστήρες.

Στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης οι καυστήρες πρέπει να εξασφαλίζουν ασφαλή και οικονομική λειτουργία με ταυτόχρονη επιδίωξη να ρυπαίνεται λιγότερο το περιβάλλον. Βασικά δεδομένα για την επιλογή του καυστήρα, είναι το είδος του καύσιμου που θα χρησιμοποιηθεί, η αναγκαία θερμική ισχύς, η διαμόρφωση του φλογοθαλάμου και η αντίθλιψη του λέβητα με τον οποίο θα συνεργαστεί. Τα εξαρτήματα, τα υλικά κατασκευής των καυστήρων, τα όργανα με τα οποία συνοδεύονται, πρέπει να αντέχουν στις θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις που είναι δυνατό να υποστούν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του συστήματος καυστήρας-λέβητα. Ο καυστήρας σύμφωνα με την ΤΟ.ΤΕΕ σε συνεργασία με τον φλογοθάλαμο του λέβητα με τον οποίο θα συνδεθεί, πρέπει να εξασφαλίζει ασφαλή και πλήρη καύση του καύσιμου και να παρέχει την προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή ισχύ λειτουργίας και επίπεδο πίεσης. Για να μη γίνει ατύχημα πρέπει τα κινούμενα μέρη του καυστήρα πρέπει να είναι προστατευμένα. Η κατασκευαστική διαμόρφωση του τμήματος σύνδεσης του καυστήρα, πρέπει να εξασφαλίζει εύκολη προσαρμογή στον λέβητα και η θέση των σχετικών εξαρτημάτων του καυστήρα να συνδυάζεται απόλυτα με την κατασκευαστική διαμόρφωση του λέβητα.

Εικόνα 3.1 Ανάλυση καυστήρα (Πηγή:www.thermansio.org)



Εικόνα 3.2 Καυστήρας (Πηγή:andreadakis.gr)



2.12.1.Διάκριση Καυστήρων.

Στην αγορά κυκλοφορεί μεγάλη ποικιλία καυστήρων με χαρακτηριστικά που διαφέρουν σημαντικά , ανάλογα με το καύσιμο για το οποίο προορίζονται , τη διαδικασία έναυσης και συντήρησης της καύσης , τη μέθοδο ανάμειξης καυσίμου και αέρα. Μια πρώτη βασική διάκριση των καυστήρων βασίζεται στο είδος του καυσίμου για το οποίο προορίζεται.:

- 1.** Καυστήρες κονιοποιημένων στερεών.
- 2.** Καυστήρες υγρών καυσίμων.
- 3.** Καυστήρες αερίων καυσίμων.
- 4.** Μεικτοί καυστήρες.

Άλλος διαχωρισμός των καυστήρων βασίζεται στο σύστημα διασκορπισμού του καυσίμου, όπου αναφέρονται καυστήρες με μηχανικό σύστημα διασκορπισμού, για πετρέλαιο

και μαζούτ, και καυστήρες με πνευματικό διασκορπισμό, για μαζούτ.

Υπάρχουν και άλλα συστήματα διασκορπισμού, όπως με ατμό, με φυγοκεντρισμό και με υπερήχους. Ο διασκορπισμός με ατμό ή φυγοκεντρισμό εφαρμόζεται σε μεγάλους βιομηχανικούς καυστήρες, ενώ το σύστημα με υπερήχους βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο.

Ανάλογα με το τρόπο λειτουργίας, οι καυστήρες διακρίνονται σε μονοβάθμιους, πολυβάθμιους και αυτόματους.

2.12.2 Καυστήρες Υγρών καυσίμων.

Οι καυστήρες υγρών καυσίμων των κεντρικών θερμάνσεων, καταναλώνουν σχεδόν αποκλειστικά ελαφρύ πετρέλαιο και σπάνια μαζούτ. Η βασική λειτουργία τους συνίσταται στον διασκορπισμό του καυσίμου σε κατάλληλα λεπτά σταγονίδια, η έντονη ανάμιξή του με την ενδεδειγμένη ποσότητα αέρα και η έναυση και διατήρηση της καύσης.

2.12.3 Βασικές αρχές καύσης σε καυστήρες πετρελαίου.

Με φλόγα πραγματοποιείται η καύση του πετρελαίου. Σαν φλόγα πετρελαίου ορίζεται ο χώρος μέσα στον οποίο πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις της καύσης του κατά τις οποίες ελευθερώνεται κινητική, ηχητική και θερμική ενέργεια. Η τυρβώδης φλόγα πετρελαίου δεν έχει σταθερά όρια, αντίθετα αποτελείται από "τυρβώδεις σφαίρες" που αλληλοωθούνται και μεταβάλλουν τα όρια της φλόγας συνεχώς. Η διεργασία αυτή απορροφά ένα μικρό τμήμα της ενέργειας του καυσίμου υπό μορφή κινητικής ενέργειας. Ταυτόχρονα ένα άλλο ελάχιστο τμήμα τάξεως εκατομμυριοστού, μετατρέπεται σε ηχητική ενέργεια και παρουσιάζεται κατά κάποιο τρόπο σαν "θόρυβος της καύσης".

Οι διεργασίες που αποτελούν την καύση του πετρελαίου, είναι κατά χρονική σειρά οι εξής:

- Δημιουργία μείγματος καυσίμου και αέρα.
- Θέρμανση αυτού μέχρι τη θερμοκρασία έναυσεως.
- Έναυση στο μέτωπο της φλόγας.
- Διεργασίες οξειδώσεως.
- Απόδοση θερμότητας.

Σημειώνεται ότι με το οξυγόνο του αέρα αντιδρούν μόνο ατμοί και αέρια. Έτσι η δημιουργία μείγματος προϋποθέτει τη μετάβαση του υγρού καυσίμου στην αέρια φάση. Αναγκαίο είναι να προηγηθούν ατμοποίηση του πετρελαίου, διασκορπισμός και ανάμειξη.

Στη χώρα μας χρησιμοποιείται ως πετρέλαιο καύσεως, πετρέλαιο Diesel που είναι κλάσμα της απόσταξης του αργού πετρελαίου. Είναι γνωστό ότι κάθε κλάσμα της απόσταξης του αργού πετρελαίου μπορεί, με προσαγωγή θερμότητας, να ατμοποιηθεί εξ ολοκλήρου. Η ατμοποίηση του κανονικού ελαφρού κλάσματος πετρελαίου θέρμανσης όπως για παράδειγμα το πετρέλαιο EL της γερμανικής τυποποίησης, μπορεί εξ ολοκλήρου να ατμοποιηθεί μέχρι κάποιας θερμοκρασίας, της τάξης 360 - 380 °C.

Επίσταται η προσοχή στο γεγονός ότι σε εξάρτηση με τις θερμοκρασίες και τον χρόνο παραμονής σ' αυτές, υπάρχει κίνδυνος να παρουσιαστούν φαινόμενα σχάσεως. Αυτό μπορεί να συμβεί :

- με παρατεταμένη θέρμανση σε θερμοκρασία μέχρι 360 °C
- με ταχεία πρόσδοση θερμότητας σε θερμοκρασίες άνω των 430 °C.

Βάσει της ατμοποίησης του καυσίμου, διαμορφώθηκαν διάφοροι καυστήρες, στηριζόμενοι σε πρόσδοση της αναγκαίας θερμότητας, είτε από την ίδια τη φλόγα, είτε από εξωτερική πηγή.

2.12.4 Οικολογικοί καυστήρες πετρελαίου.

Η προσπάθεια να βελτιωθεί η απόδοση των καυστήρων, συνδυάζεται τα τελευταία χρόνια και με την ανάγκη να μειωθούν οι ρύποι, πράγμα που σημαίνει ότι επιδιώκεται πλήρης

καύση, χαμηλό ποσοστό CO, μικρός δείκτης αιθάλης, (< 2) και χαμηλή εκπομπή οξειδίων του αζώτου (NO_x).

Ειδικά η προσπάθεια μείωσης των εκπομπών οξειδίων του αζώτου οδηγεί σε μια κατηγορία καυστήρων, τους οποίους οι κατασκευαστές τους ονομάζουν οικολογικούς και χαρακτηρίζονται από διατάξεις αυτομάτων ρυθμίσεων και συστήματα ανακυκλώσεως καυσαερίων ή διαμόρφωση Venturi.

2.12.5 Εκλογή καυστήρων πετρελαίου.

Οι καυστήρες πετρελαίου εκλέγονται με αφετηρία το θερμικό φορτίο της εγκατάστασης, όταν θα εγκατασταθεί ένας λέβητας, ή καλύτερα τον λέβητα στον οποίο θα προσαρμοστούν. Η ισχύς του καυστήρα εκφράζεται σε kg/h, δηλαδή αναφέρεται στην ποσότητα καυσίμου την οποία μπορεί να καταναλώσει ωριαία. Ειδικότερα:

$$K = \frac{Q_L}{q \cdot \eta} \quad (\text{σε kg/h}) \quad \text{όπου:}$$

Q_L η θερμική ισχύς του λέβητα (σε kcal/h)

q η θερμογόνο δύναμη του καυσίμου (σε kcal/h)

η ο βαθμός αποδόσεως της λειτουργίας καύσεως.

Στις πρακτικές εφαρμογές λαμβάνεται συνήθως το γινόμενο q·η = 8.000 kcal/kg (για ελαφρύ πετρέλαιο) ή 20.700 kcal/gal Αμερικής ή 25.000 kcal/gal Βρετανικό.

Στις περιπτώσεις αυτές, η αρχική σχέση λαμβάνει τη μορφή:

$$K = \frac{Q_L}{8.000} \quad \text{σε kg/h}$$

$$\text{Η } K = \frac{Q_L}{20.700} \quad \text{σε Αμερικανικά gal/h}$$

$$\text{Η } K = \frac{Q_L}{25.000} \quad \text{σε Βρετανικά gal/h}$$

Αυτονόητο είναι ότι οι παραπάνω υπολογισμοί, δίνουν ένα μόνο χαρακτηριστικό του καυστήρα που θα χρησιμοποιηθεί και είναι ανάγκη να ληφθεί υπ' όψη και η αντίθλιψη του λέβητα. Οι κατασκευαστές καυστήρων δίνουν έτοιμα διαγράμματα, από τα οποία προκύπτει η τελική κατάσταση λειτουργίας και θερμικής αποδόσεως του καυστήρα.

2.12.6 Σήμανση καυστήρων.

Κάθε καυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ανθεκτική πινακίδα, τοποθετημένη σε εμφανές σημείο που θα αναφέρει:

1. Τον κατασκευαστή,
2. Τον τύπο του καυστήρα,
3. Το έτος κατασκευής,
4. Τον αριθμό παραγωγής του εργοστασίου,
5. Την ωριαία μέγιστη και ελάχιστη παροχή καυσίμων σε kg/h για υγρά καύσιμα ή (m³/h) για αέρια καύσιμα (S.T.P.) σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης,
6. Το είδος του κατάλληλου καυσίμου,

7. Ενδείξεις για τις προδιαγραφές που τηρήθηκαν στην κατασκευή και σήματα ελέγχων και ποιότητας. Κάθε καυστήρας θα συνοδεύεται με λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης, ρύθμισης και χειρισμού στην Ελληνική γλώσσα. Ακόμη, τον καυστήρα θα συνοδεύουν σχέδιο σύνδεσης, το πρόγραμμα λειτουργίας της διάταξης επιτήρησης της φλόγας και

υποδείξεις για τις δοκιμές μετά την εγκατάσταση.

2.13 Δεξαμενές πετρελαίου.

Η συνεχής προσαγωγή καυσίμου στον λέβητα, είναι αναγκαία για τη συντήρηση της καύσης. Αυτός είναι άλλωστε και ένας βασικός λόγος για τον οποίο, σε μικρές τουλάχιστον εγκαταστάσεις, έχουν επικρατήσει πλήρως καύσιμα εκ των οποίων μπορεί να εξασφαλιστεί συνεχή ροή, σε ποσότητα που αντιστοιχεί στις ανάγκες. Σε πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται λέβητες στερεών καυσίμων, χρησιμοποιούνται δαπανηρά συστήματα (π.χ. μονάδες κονιοποιήσεως και μεταφορικές ταινίες) για την προσαγωγή του καυσίμου ή, την τροφοδότηση με καύσιμο, αναλαμβάνει θερμοστής που βρίσκεται συνεχώς σε ετοιμότητα. Είναι αυτονόητο ότι παρόμοιες λύσεις είναι ασύμφωρες, έως και αδιανόητες ακόμη και για μεγάλα κτίρια ή μεσαίου μεγέθους εγκαταστάσεις που βρίσκονται μέσα στις πόλεις.

Στον αντίποδα των προβλημάτων, βρίσκεται η χρησιμοποίηση αερίου καυσίμου, σε περιοχές με διαθέσιμο δίκτυο. Η προσαγωγή του φυσικού αερίου θα γίνεται απ' ευθείας από το δίκτυο πόλεως στον καυστήρα του λέβητα, με την παρεμβολή βεβαίως σειράς μηχανισμών και διατάξεων ελέγχου και ασφάλειας.

Με τα σημερινά δεδομένα, τα οποία δεν θα διαφοροποιηθούν για εκτεταμένες περιοχές της χώρας μας, ακόμη και μετά την έλευση του φυσικού αερίου, η απλούστερη λύση προκύπτει με τη χρήση πετρελαίου. Στις περισσότερες επομένως εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, πρέπει να χρησιμοποιηθεί δεξαμενή πετρελαίου, τοποθετημένη με ασφάλεια κοντά το λεβητοστάσιο.

2.13.1 Είδος και μέγεθος δεξαμενής καυσίμου.

Το μέγεθος της δεξαμενής καυσίμου, είναι συνάρτηση του μεγέθους της εγκαταστάσεως και της πιθανής μέσης ημερησίας κατανάλωσης. Στην εκλογή του μεγέθους της όμως, υπεισέρχεται και η ευκολία με την οποία προσάγεται το πετρέλαιο. Σε περιοχές δηλαδή απρόσκοπτου και απλού εφοδιασμού, οι δεξαμενές κατασκευάζονται μικρότερες, επάρκεια για λιγότερες ημέρες, ενώ σε ακραίες περιπτώσεις, δυσπρόσιτες, απομακρυσμένες περιοχές, είναι δυνατόν να επιλεγεί μέγεθος δεξαμενής, το περιεχόμενο της οποίας να επαρκεί για μια ολόκληρη χειμερινή περίοδο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3: Ενδεικτική χωρητικότητα δεξαμενής πετρελαίου για συνήθεις εγκαταστάσεις

ΟΓΚΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (σε m^3)	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (σε m^3)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ* (σε m)	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΣΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ (σε kg)
2.000	1	1,0 x 1,0 x 1,0	750
3.000	1,7	1,2x1,2x1,2	1150
4.000	2	1,0x1,0x2,0	1.600
7.000	3,3	1,2x1,2x2,4	2.700
10.000	5	Κυλινδρική	3.500

Για συνήθεις εγκαταστάσεις, που δεν υπάρχουν ειδικές δυσχέρειες στην τροφοδότηση, οι δεξαμενές πετρελαίου εκλέγονται για επάρκεια από 20 ημέρες μέχρι 1 1/2 μήνα, συνήθους κατανάλωσης.

Όταν δεν συντρέχει λόγος να γίνουν λεπτομερείς υπολογισμοί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα του Πίνακα 2.3, ο οποίος αναφέρεται σε μικρά και μεσαίου μεγέθους κτίρια πόλεων, με συνήθεις ανάγκες και καταναλώσεις.

Για μεσαίες και μεγάλες εγκαταστάσεις ή δεξαμενές σε απομακρυσμένες περιοχές,

είναι καλύτερα να γίνεται αναλυτικός υπολογισμός, με αφετηρία την πιθανή ετήσια κατανάλωση πετρελαίου, η οποία προκύπτει από τη σχέση:

$$B = B_o \cdot H_e \cdot Q \text{ (σε kg/έτος)}$$

όπου: B_o είναι η ειδική κατανάλωση πετρελαίου (σε kg/h)

H_e ο πιθανός συνολικός αριθμός ωρών, σε ετήσια βάση, που προβλέπεται να λειτουργεί η θέρμανση (σε h), και

Q το σύνολο των θερμικών απωλειών των χώρων (σε kcal/h).

Για αστικές περιοχές της κεντρικής Ελλάδας (όχι ορεινές), μπορεί να ληφθεί $H_e = 1000$ h, οπότε:

$$B = 1000 B_o Q$$

Η ειδική κατανάλωση καυσίμου μιας εγκατάστασης, υπολογίζεται από τη

$$\text{σχέση: } B_o = \frac{Z}{\Delta t_{MAX}} \cdot H_u \cdot \eta$$

όπου Z είναι ο συντελεστής ημερήσιας λειτουργίας της εγκατάστασης

Δt_{max} είναι η μέγιστη πιθανή θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ ενδεικτικής επιθυμητής θερμοκρασίας των χώρων και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος (σε °C), δίνει

H_u η κατώτερα θερμογόνο δύναμη του καυσίμου (σε kcal/kg), και

η ο βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης.

Για συνήθεις κατασκευές και χρήσεις κτιρίων, ενδεικτικές τιμές του συντελεστή ημερήσιας λειτουργίας της εγκατάστασης (Z), δίνει ο Πίνακας 2.4

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4: Ενδεικτικές τιμές του συντελεστή ημερήσιας λειτουργίας (Z) εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης

ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	Z
• Μέση Πολυκατοικία ή Μονοκατοικία ή Σχολείο	8-12
• Τράπεζες, Εμπορικά Καταστήματα	10-15
• Νοσοκομεία, Ξενοδοχεία	24

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5: Ενδεικτικές τιμές της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας θερμαινόμενων χώρων

ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡ/ΣΙΑ (σε °C)
• Χώρος που θερμαίνεται συνεχώς	19
• Χώρος με διακοπτόμενη θέρμανση	17
• Δημόσια και Εμπορικά καταστήματα, Τράπεζες	17
• Ξενοδοχεία - Νοσοκομεία	18-20

2.13.2 Κατασκευαστικά στοιχεία δεξαμενών πετρελαίου.

Σε εγκαταστάσεις μέχρι 250 kW (200.000 kcal/h), επιτρέπεται η χρησιμοποίηση δεξαμενών ορθογωνικής διατομής. Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται δεξαμενές κυλινδρικής διατομής υπόγειες, υπέργειες ή ημιυπόγειες.

Οι κύριες διαστάσεις των δεξαμενών καυσίμου πρέπει να καθορίζονται με τοπικά κριτήρια, όπως η δυνατότητα συχνής παραλαβής ποσοτήτων καυσίμου, η καλύτερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου και το μέγεθος της οικοδομής. Η αναμενόμενη συχνότητα παραλαβής πετρελαίου δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 20 ημερών για πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις και των 40 ημερών για μεσαίου και μικρού μεγέθους. Σε δυσπρόσιτες περιοχές ή σε πολύ μικρές εγκαταστάσεις, πρέπει να εξετάζεται το ενδεχόμενο η δεξαμενή πετρελαίου να καλύπτει τις ανάγκες ολόκληρης της χειμερινής περιόδου.

Η δεξαμενή πετρελαίου σύμφωνα με τον Κ.Κ. (άρθρο 27 παράγραφος 2.4.3.7), πρέπει να εφοδιάζεται με τα ακόλουθα εξαρτήματα:

α. Σωλήνωση εξαερισμού: Η σωλήνωση πρέπει να εξασφαλίζεται αϊτό την είσοδο ξένων σωμάτων, νερού κ.λ.π., να έχει στόμιο σε ορατή θέση και να μπορεί να απομακρύνει εύκολα τα παραγόμενα αέρια, χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για ανθρώπους. Η σωλήνωση εξαερισμού πρέπει να έχει στόμιο τουλάχιστον 2,5 m επάνω από την επιφάνεια του εδάφους και τουλάχιστον 0,50 m επάνω από το στόμιο γεμίματος.

Η σωλήνωση εξαερισμού πρέπει να αναχωρεί από το υψηλότερο σημείο της δεξαμενής και να οδηγείται κατακόρυφα προς τα επάνω στο ύπαιθρο. Η σωλήνωση εξαερισμού της δεξαμενής καυσίμου πρέπει να κατασκευάζεται από ενιαίο χαλυβδοσωλήνα, του οποίου το σημείο εκβολής πρέπει να απέχει τουλάχιστον 5,00 m από οποιοδήποτε σημείο μπορεί να αναπτυχθεί υψηλή θερμοκρασία.

Η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα εξαερισμού πρέπει να είναι κατά μία τυποποιημένη διάμετρο μεγαλύτερη από τη διάμετρο του σωλήνα γεμίματος της δεξαμενής και πάντως όχι μικρότερη από 1 1/2".

β. Σωλήνωση πλήρωσης (γεμίματος) με πετρέλαιο: Η σωλήνωση αυτή ξεκινά έξω από το κτίριο (εφ' όσον αυτό είναι δυνατό) και δεν πρέπει να απέχει από την πιθανή θέση στάθμευσης του πετρελαιοφόρου βυτίου περισσότερο από 30 m. Το στόμιο πρέπει να καταλήγει σε προσιτό για το όχημα σημείο του πεζοδρομίου, μέσα σε κτιστό φρεάτιο με στεγανό κάλυμμα και πρέπει να ασφαλίζεται από τον κίνδυνο ανοίγματος από αναρμόδιους.

Ο σωλήνας πλήρωσης ή αλλιώς γεμίματος της δεξαμενής πρέπει να έχει ονομαστική διάμετρο τουλάχιστον 1 1/4", να εγκατασταθεί με συνεχή κλίση προς τη δεξαμενή και να καταλήγει σε βάθος τουλάχιστον 0,50 m μέσα στη δεξαμενή ώστε παρεμποδίζεται η δημιουργία ατμού.

γ. Το στόμιο κένωσης (αδειάσματος) της δεξαμενής: Το στόμιο κένωσης ή αλλιώς αδειάσματος της δεξαμενής του πετρελαίου, τοποθετείται στο κατώτατο σημείο του πυθμένα της.

Το στόμιο περιλαμβάνει στεγανή αποφρακτική δικλείδα, που επιτρέπει το άδειασμα της δεξαμενής σε περίπτωση ανάγκης ή όταν πρέπει να απομακρυνθούν από τον πυθμένα της δεξαμενής κατάλοιπα πετρελαίου, νερό, λάσπη κ.λπ. Η ονομαστική διάμετρος του στομίου "κένωσης" πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 1/4".

δ. Δείκτης στάθμης πετρελαίου: Κάθε δεξαμενή πρέπει να εφοδιάζεται με διάταξη καθορισμού της στάθμης του υγρού. Η διάταξη αυτή πρέπει αφ' ενός μεν να εξασφαλίζει ακρίβεια και αφ' ετέρου εύκολη ανάγνωση. Κατά το γέμισμα της δεξαμενής πρέπει να εξασφαλίζεται ανεμπόδιστη παρακολούθηση της ανόδου της στάθμης του πετρελαίου, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος υπερχείλισης.

ε. Ανθρωποθυρίδα: Οι δεξαμενές χωρητικότητας άνω των 0,50 m³, πρέπει να εφοδιάζονται με ανθρωποθυρίδα επίσκεψης. Η ανθρωποθυρίδα πρέπει να κατασκευάζεται από σιδηρέλασμα, πάχους όμοιου με τη δεξαμενή, με περιφερειακή ενίσχυση. Οι ελάχιστες διαστάσεις για την ανθρωποθυρίδα είναι 0,40*0,50 m. Η προσαρμογή της στο τοίχωμα της δεξαμενής πρέπει να γίνεται με παρέμβυσμα και βίδες.

Το ελάχιστο πάχος των ελασμάτων των δεξαμενών καθορίζεται από την Τ.Ο.ΤΕΕ. Ειδικά για μικρές δεξαμενές ορθογωνικής διατομής πρέπει να ισχύει:

Ύψος δεξαμενής $h < 1$ m Ο πάχος ελάσματος $s > 2$ mm

Ύψος δεξαμενής 1 m $< h < 2$ m Ο πάχος ελάσματος $s > 3$ mm

Ύψος δεξαμενής 2 m $< h < 2,5$ m Ο πάχος ελάσματος $s > 4$ mm

Σε μεγάλες δεξαμενές είναι απαραίτητη η τοποθέτηση, στο εσωτερικό τους εγκαρσίων ράβδων αγκυρώσεως, για να αποφεύγεται η εμφάνιση μονίμων παραμορφώσεων στα τοιχώματα της οικοδομής.

Σε δεξαμενές βαρέος ακαθάρτου πετρελαίου όπου υπάρχουν διατάξεις προθέρμανσης με ηλεκτρική αντίσταση, πρέπει να προβλέπονται και αυτόματες διατάξεις διακοπής της προθέρμανσης (διακοπή της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος), μόλις η στάθμη του πετρελαίου φθάσει σε ύψος μικρότερο των 0,25 m από την ανώτατη επιφάνεια της ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να τίθεται σε λειτουργία ηχητικό και οπτικό σήμα κινδύνου.

2.13.3 Μικρές ορθογωνικές δεξαμενές πετρελαίου.

Σε μικρές εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης χρησιμοποιούνται ευρύτατα, απλής κατασκευής, ορθογωνικές δεξαμενές. Τέτοιες μικρές δεξαμενές πετρελαίου κατασκευάζονται από χαλυβδόφυλλα πάχους 2 έως 5 mm και τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες και τους περιορισμούς που αναφέρονται στον ισχύοντα Κ.Κ. παράγραφος 2.4.3.6 που δίνει (παράγραφος 2.4.3.7) και αρκετά κατασκευαστικά στοιχεία (έδραση, σωλήνωση εξαερισμού, σωλήνωση πλήρωσης, στόμιο εκκένωσης, δείκτης στάθμης πετρελαίου, ανθρωποθυρίδα, ελάχιστο πάχος ελασμάτων).

Η δεξαμενή πετρελαίου πάντως, δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν απλή λαμαρινοκατασκευή, αλλά σαν μια σύνθετη κατασκευή που συνοδεύεται από πολλά όργανα και εξαρτήματα και πρέπει να εξασφαλίζει την ασφαλή αποθήκευση ενός επικίνδυνου υλικού, όπως είναι το πετρέλαιο και μάλιστα σε κτίρια κατοικιών.

Η ένωση των αρμών στις ορθογωνικές δεξαμενές πετρελαίου γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση εσωτερικά και εξωτερικά, και πρέπει να προστίθενται ενισχύσεις από γωνιακά ελάσματα.

2.13.4 Χαλύβδινες δεξαμενές πετρελαίου κυκλικής διατομής.

Σε μεσαίες και μεγάλες εγκαταστάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν δεξαμενές κυκλικής διατομής, κατά προτίμηση σύμφωνα με τη Γερμανική τυποποίηση DIN (6608 για υπόγειες οριζόντιες, 6616 για υπέργειες οριζόντιες, 6617 για ημιυπόγειες οριζόντιες, 6618 για κατακόρυφες υπέργειες και 6619 για κατακόρυφες ημιυπόγειες).

Μερικές από τις ανωτέρω τυποποιήσεις, έχουν ενδεικτικά και περιληπτικά συμπεριληφθεί στην Τ.Ο.ΤΕΕ 2421

2.13.5 Δεξαμενές πετρελαίου από πλαστικό.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σημαντική διάδοση δεξαμενών από ενισχυμένο πλαστικό, σε ποικιλία τύπων και μεγεθών. Οι δεξαμενές αυτές χρησιμοποιούνται τόσο ως υπόγειες όσο και ως υπέργειες και χαρακτηρίζονται από σημαντικά πλεονεκτήματα.

Τα συνήθη μεγέθη μεμονωμένων πλαστικών δεξαμενών είναι χωρητικότητας από 500 lt

μέχρι 2000 It, αλλά δημιουργούνται συστοιχίες που επιτυγχάνουν χωρητικότητα μέχρι και δεκάδων m³. Δυστυχώς η T.O.TEE 2421 δεν αναφέρεται στην αποθήκευση καυσίμου σε πλαστικές δεξαμενές.

2.13.6 Γενικές παρατηρήσεις για δεξαμενές πετρελαίου σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης.

Σε κάθε δεξαμενή που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, πρέπει να υπάρχει πινακίδα που θα αναφέρει τον κατασκευαστή, τη χωρητικότητα (σε m³), την πίεση δοκιμής (σε MPa), το έτος κατασκευής και σύστημα απλής εκτιμήσεως της περιεκτικότητας της δεξαμενής σε καύσιμο (π.χ. βαθμονομημένη ράβδος).

Σε κάθε δεξαμενή πρέπει να προβλέπονται τρεις τουλάχιστον ενδεικτικές γραμμές:

1. για την πλήρωση
2. για τον εξαερισμό και
3. για την τροφοδότηση δοχείου ημερήσιας καταναλώσεως ή απ' ευθείας του καυστήρα.

Ειδικά για τις υπέργειες πρέπει να προβλέπεται και τέταρτη γραμμή για πλήρη εκκένωση. Ο σωλήνας εξαερισμού πρέπει να καταλήγει σε εξωτερικό χώρο του κτιρίου, σε ύψος τουλάχιστον 2,5 m από γειτονικές πόρτες ή παράθυρα.

Ο σωλήνας προσαγωγής του καυσίμου στον καυστήρα πρέπει να είναι μεταλλικός και σταθερά τοποθετημένος. Επιτρέπονται, εφ' όσον έχουν μέγιστο μήκος 1,5 m, εύκαμπτοι σωλήνες μόνο για τη σύνδεση του καυστήρα. Οι σωλήνες αυτοί πρέπει να είναι ορατοί, ανθεκτικοί στη θερμοκρασία και στο καύσιμο και προστατευμένοι με εξωτερικό μεταλλικό πλέγμα.

Ο σωλήνας προσαγωγής καυσίμου στον καυστήρα πρέπει να ελέγχεται σε πίεση μεγαλύτερη των 0,4 MPa, πριν από την εγκατάστασή του στο δίκτυο.

Στις υπόγειες δεξαμενές πρέπει να υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης σε κάθε σημείο σύνδεσης.

Οι δεξαμενές καυσίμου που τοποθετούνται στο ύπαιθρο, καλό είναι να μονώνονται.

Τα τοιχώματα των δεξαμενών και ιδιαίτερα οι ραφές των συγκολλήσεων, πρέπει να προστατεύονται με αντισκωριακή βαφή ανάλογη με το είδος και τη θέση της δεξαμενής της εγκατάστασης (εξωτερική, εσωτερική, υπέργεια, υπόγεια, κλπ).

Για τις δεξαμενές που εγκαθίστανται σε περιοχές που εμφανίζονται χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, πολλοί κανονισμοί προβλέπουν την εγκατάσταση δεξαμενών με διπλό περίβλημα (διπλά τοιχώματα).

Επιτρέπεται η κατασκευή δεξαμενών πετρελαίου από μπετόν, με την προϋπόθεση ότι θα τηρηθούν κανονισμοί διεθνούς αποδοχής (όπως π.χ. DIN 1045, 4225 και 4227).

Κατά την τοποθέτηση των δεξαμενών πετρελαίου συνίστανται ισχύουν τα ακόλουθα:

Οι υπόγειες δεξαμενές που τοποθετούνται στο εξωτερικό του κτιρίου, πρέπει να έχουν την επάνω ακμή τους σε βάθος τουλάχιστον 0,20 m κάτω από το έδαφος. Το βάθος αυτό όταν επάνω από τη δεξαμενή διέρχονται οχήματα, πρέπει να είναι 0,70 m. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ της δεξαμενής και των περιμετρικών τοίχων, πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 0,50 m.

Οι υπόγειες δεξαμενές που τοποθετούνται στο εσωτερικό του κτιρίου, πρέπει να απέχουν από τους περιμετρικούς τοίχους τουλάχιστον 0,6 m.

Οι υπέργειες δεξαμενές που τοποθετούνται στο εσωτερικό του κτιρίου, πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 0,50 m από το δάπεδο.

3.ΑΠΑΓΩΓΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ-ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ.

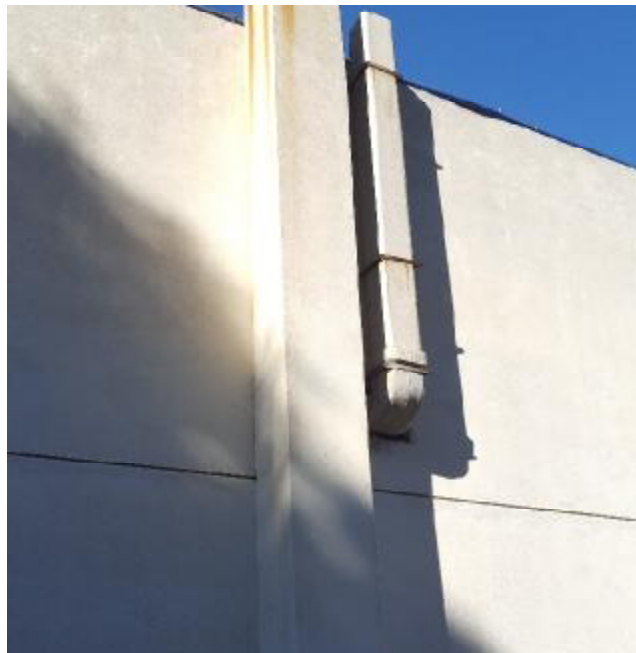
Τα καυσαέρια που παράγονται κατά την καύση πρέπει να απομακρυνθούν και να διοχετευθούν στο ύπαιθρο, κατά τρόπον ώστε να ελαχιστοποιούνται οι οχλήσεις και η ρύπανση την οποία δημιουργούν. Το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων περιλαμβάνει την καπνοδόχο, τον καπναγωγό και, σε μερικές περιπτώσεις ανεμιστήρα ελκυσμού, καπνοσυλλέκτη και καλύμματα ειδικής κατασκευής. Σε λέβητες με φυσικό ελκυσμό, το

σύστημα απαγωγής πρέπει να εξασφαλίζει και την ομαλή ροή νωπού αέρα στον λέβητα, για να διατηρείται η καύση.

3.1 Καπνοδόχος.

Η καπνοδόχος είναι βασικό τμήμα μιας εγκατάστασως κεντρικής θέρμανσης που βασίζεται σε καύση, που παραλαμβάνει τα καυσαέρια (κατ' άλλους καπναέρια) από τον λέβητα (με την παρεμβολή του καπναγωγού) και τα οδηγεί στην ατμόσφαιρα. Το αναγκαίο ύψος της καπνοδόχου, η διατομή της, η διαδρομή και τα υλικά κατασκευής της, συνδέονται άμεσα με χαρακτηριστικά του κτιρίου και του λέβητα.

Εικόνα 3.1:Καπνοδόχος



3.2 Λειτουργία της καπνοδόχου.

Η καπνοδόχος εξασφαλίζει τη μεταφορά των καπναερίων έξω από το λεβητοστάσιο και το κτίριο γενικότερα. Τα απορρίπτει στην ατμόσφαιρα κατά τρόπον ώστε να διασκορπίζονται και αραιώνονται, σε βαθμό που να μειώνεται σημαντικά η όχληση την οποία δημιουργούν και κατά το δυνατόν η ρύπανση, τουλάχιστον τοπικά.

Στις καπνοδόχους επιδιώκεται η δημιουργία υποπίεσης στη βάση τους, με αφετηρία τη διαφορά πυκνότητας των θερμών καπναερίων σε σχέση με ψυχρό αέρα ανάλογα με το ύψος της καπνοδόχου. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ελκυσμός και ισχύει για κάθε είδους καπνοδόχο (από σόμπα και τζάκι μέχρι μεγάλες εγκαταστάσεις).

Οι λειτουργίες που επιτελεί η καπνοδόχος σχετίζονται άμεσα με θέματα υγιεινής, ασφάλειας, οχλήσεως περιοίκων, ρυπάνσεως του τοπικού και ευρύτερου περιβάλλοντος. Γι' αυτό στα κατασκευαστικά και λειτουργικά θέματα που σχετίζονται με τις καπνοδόχους, εμπλέκονται πολεοδομικές, υγειονομικές, αστικές και βέβαια τεχνικές προδιαγραφές και διατάξεις.

Μια σωστή καπνοδόχος πρέπει να επιτυγχάνει:

- Απαγωγή των καπναερίων κατά τρόπον ώστε να υποβοηθά την καύση με υψηλό βαθμό αποδόσεως, και
- Να μεταφέρει τα καπναέρια σε επαρκές ύψος, ώστε οι κινούμενες αέριες μάζες (ακόμη και σε περίοδο νηνεμίας) να διαλύουν (αραιώνουν) και απομακρύνουν τα αέρια παραπροϊόντα της καύσεως.

Τονίζεται με έμφαση, ότι η καπνοδόχος είναι πολύ σημαντικός παράγοντας στην προσπάθεια βελτίωσης του βαθμού απόδοσης του λέβητα. Πρέπει να παραλαμβάνει και να απομακρύνει τα καπναέρια, σύμφωνα με τον ρυθμό που παράγονται, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την αναγκαία υποπίεση, η οποία θα οδηγήσει επαρκή ποσότητα νωπού αέρα προς τον θάλαμο καύσης του λέβητα.

Μεγαλύτερος ελκυσμός από τον αναγκαίο, οδηγεί σε αυξημένη περίσσεια αέρα και ταχύτερη της ενδεδειγμένης ροή των καυσαερίων μέσα στον λέβητα. Είναι γνωστό ότι σ' αυτή την περίπτωση έχουμε ατελή καύση και μειωμένης απόδοσης συναλλαγή θερμότητας μεταξύ καυσαερίων και θερμαινόμενου νερού. Δηλαδή χαμηλούς βαθμούς απόδοσης και αυξημένη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Μικρότερος ελκυσμός από τον αναγκαίο οδηγεί σε καύση με έλλειψη οξυγόνου, αέρα και πάλι κακή εκμετάλλευση του καυσίμου και σοβαρή ρύπανση του περιβάλλοντος.

Η σωστή κατασκευή της καπνοδόχου βασίζεται σε προσεκτικούς υπολογισμούς, οι οποίοι συνεκτιμούν τα τεχνικά δεδομένα του λέβητα, τη διαδρομή των καυσαερίων και τον αναγκαίο ελκυσμό, τα γεωμετρικά δεδομένα της διαδρομής και τα αέρια ρεύματα στην περιοχή εκροής των καπναερίων στην ατμόσφαιρα.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της καπνοδόχου αντιστοιχούν στη λειτουργία του λέβητα στην ονομαστική του ισχύ. Για τη διασφάλιση των υψηλών λειτουργικών αποδόσεων, σε άλλες ισχύεις λειτουργίας του λέβητα, χρησιμοποιούνται βοηθητικοί μηχανισμοί. Το διάφραγμα π.χ. του καυστήρα, που ρυθμίζει την παροχή αέρα στον φλογοθάλαμο, καθώς και ειδικά διαφράγματα στην έξοδο των καυσαερίων από τον λέβητα, επιτρέπουν τη μείωση του ελκυσμού, αυξάνοντας τις αντιστάσεις τριβών κατά τη ροή των αερίων. Ένα πρόβλημα που έχει προκόψει έντονα τα τελευταία χρόνια, σχετίζεται με την αντικατάσταση φθαρμένων λεβήτων σε υπάρχοντα λεβητοστάσια με δεδομένη καπνοδόχο. Η αύξηση του βαθμού απόδοσης των λεβήτων, έχει σαν αποτέλεσμα τη μειωμένη εκπομπή καυσαερίων (κατανάλωση μικρότερων ποσοτήτων καυσίμου) και σημαντική μείωση της θερμοκρασίας εξόδου των καπναερίων. Με τη λειτουργία όμως αυτών των νέων λεβήτων, άρχισαν να εμφανίζονται προβλήματα υγρασίας στους τοίχους γύρω από την καπνοδόχο. Αιτία του φαινομένου αυτού είναι η υγροποίηση υδρατμών που περιέχονται στα καπναέρια (περίπου κάθε λίτρο πετρελαίου που καίγεται στον λέβητα, προσθέτει ένα λίτρο νερού στα καυσαέρια, με τη μορφή υδρατμού). Η υγροποίηση αυτή (λόγω της πτώσης των θερμοκρασιών εξόδου ή ανεπαρκούς μόνωσης της καπνοδόχου), που συνοδεύεται με ταυτόχρονη εμφάνιση ισχυρά διαβρωτικών ουσιών, είναι σοβαρό πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπισθεί ή με αύξηση του ελκυσμού (πιεστικοί λέβητες) και ενίσχυση της μόνωσης (όπου είναι εφικτό) ή με την τοποθέτηση νέας καπνοδόχου μέσα στην παλαιό καπνοδόχο. Σε πολλές περιπτώσεις όταν γίνεται άχρηστη η παλαιά καπνοδόχος, δίνεται η ευκαιρία στους κατασκευαστές να χρησιμοποιήσουν τον διαθέσιμο χώρο ,μεταξύ νέας και παλαιάς καπνοδόχου, για την προσαγωγή νωπού αέρα στο λεβητοστάσιο. Γίνεται μάλιστα προσπάθεια να εξοικονομηθεί ενέργεια με προθέρμανση του προσαγόμενου αέρα, σαν πρόσθετη εκμετάλλευση της θερμότητας των καπναερίων. Η διαδικασία αυτή πρέπει να γίνεται με προσοχή για να μη μειωθεί υπερβολικά η θερμοκρασία εξόδου και εμφανιστούν υγροποιήσεις.

Εικόνα 3.2 : Τμήμα σύνδεσης καπναγωγού με καπνοδόχο



Εικόνα 3.3 :Σύνδεση καπναγωγού με λέβητα



3.3 Τεχνικές προδιαγραφές και περιορισμοί.

Η Τ.Ο.ΤΕΕ περιγράφει την καπνοδόχο ως το σύνολο των δομικών στοιχείων που εξασφαλίζουν την απαγωγή των καυσαερίων από τις εστίες καύσεως των λεβήτων, στον αέρα επάνω από τις στέγες. Η καπνοδόχος μπορεί να βρίσκεται μέσα στην οικοδομή ή επάνω σε κάποιον εξωτερικό τοίχο ή και σε κάποια απόσταση από το κτίριο. Η δομική κατασκευή πρέπει να στηρίζεται με ασφάλεια σε φέροντα στοιχεία του κτιρίου ή στο έδαφος. Η όδυσή της πρέπει να είναι κατά το δυνατόν κατακόρυφη. Επίσης πρέπει κατά την τοποθέτηση της καπνοδόχου να λαμβάνεται υπ' όψη η δυνατότητα συστολής και διαστολής της. Η εσωτερική τουλάχιστον δομή της καπνοδόχου, πρέπει να κατασκευάζεται από υλικά:

α) ανθεκτικά στην υψηλή θερμοκρασία των καυσαερίων,

β) που παρουσιάζουν υψηλή αντίσταση στην χημική διάβρωση από συμπυκνώματα καυσαερίων,

γ) αδιάβροχα,

δ) που δημιουργούν λεία εσωτερικά τοιχώματα, χωρίς ρωγμές, ραβδώσεις ή εσωτερικές διαβρώσεις, που θα μπορούσαν να προκαλέσουν στροβιλισμούς, να κατακρατήσουν αιθάλη, μειώνοντας την εσωτερική διατομή της. Ιδιαίτερα κατάλληλες είναι καπνοδόχοι που αποτελούνται από τρεις διαδοχικές στρώσεις των οποίων:

1. Η εσωτερική είναι στεγανή, άκαυστη, ανθεκτική και λεία, σε μορφή σωλήνα, ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής.

2. Η ενδιάμεση αποτελείται από μονωτικό υλικό ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες, κατάλληλου πάχους ώστε να εξασφαλίζει επαρκή θερμομόνωση και ηχομόνωση, και

3. Η εξωτερική στρώση ή δομή πρέπει να παρέχει μηχανική προστασία και να είναι αδιάβροχη. Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται ο κίνδυνος δημιουργίας αιθάλης και εξασφαλίζεται προστασία από τη μετάδοση θορύβων. Καπνοδόχοι κατασκευασμένες με τρεις στρώσεις (στεγανό εσωτερικό σωλήνα, περίβλημα και ανάμεσα θερμική μόνωση), μπορούν να έχουν με διαστάσεις μικρότερες από τις αντίστοιχες καπνοδόχους απλής κατασκευής. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να αποφεύγονται διατομές μεγαλύτερες από το κανονικό. Καπνοδόχοι που τοποθετούνται στο εσωτερικό των κτιρίων και όχι σε εξωτερικό τοίχο, μειώνουν τον κίνδυνο σημαντικής ψύξης των καπναερίων και εμφανίσεως συμπυκνωμάτων. Στις υψηλές καπνοδόχους συνιστάται να γίνεται ιδιαίτερα καλή θερμική μόνωση. Αυτό ισχύει κυρίως για το επάνω τμήμα της καπνοδόχου που βρίσκεται εκτεθειμένο στον μη κτισμένο

χώρο της στέγης ή επάνω από αυτήν. Καπνοδόχοι που βρίσκονται ή διέρχονται στο εσωτερικό κτιρίων, σε περιοχές που συχνάζουν άτομα, πρέπει να βρίσκονται εσωτερικά σε υποπίεση, ώστε σε περίπτωση μειωμένης στεγανότητας να αποκλείεται η διαφυγή καυσαερίων σε παρακείμενους χώρους. Σε κάθε λέβητα υγρών καυσίμων πρέπει να υπάρχει χωριστή καπνοδόχος, στην οποία δεν επιτρέπεται να συνδέονται καπνοδόχοι άλλων λεβήτων ή εγκαταστάσεις αερισμού. Σε υπάρχοντα κτίρια, κατ' εξαίρεση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία καπνοδόχος για περισσότερους από ένα λέβητες. Σε νέα κτίρια επιτρέπεται η σύνδεση περισσότερων λεβήτων σε μία καπνοδόχο εφ' όσον εξασφαλισθεί βεβαιωμένη ροή των καυσαερίων. Σε λέβητες αερίων καυσίμων επιτρέπεται η χρησιμοποίηση μιας καπνοδόχου για περισσότερους από ένα λέβητες. Σε περίπτωση ανανέωσης ή αντικατάστασης λέβητα κεντρικής θέρμανσης, αν οι διατομές είναι πολύ μεγάλες, πρέπει σε κάθε περίπτωση να γίνει έλεγχος και να εξεταστεί αν χρειάζεται να μειωθεί η διατομή. Οι καπνοδόχοι πρέπει να καταλήγουν αρκετά υψηλότερα επάνω από την επιφάνεια της στέγης, ώστε να εξασφαλίζεται η απομάκρυνση των καυσαερίων σε ελεύθερο χώρο και να αποφεύγεται η εμφάνιση στροβιλισμών και κίνδυνοι ή ανεπιθύμητες ενοχλήσεις του περιβάλλοντος από σπινθήρες, στάχτη ή καπνό. Η οριζόντια απόσταση της εξόδου των καυσαερίων από παράθυρα ή πόρτες άλλων γειτονικών κτιρίων, πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10 m². Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατόν να τηρηθεί περιορισμός, εάν υπάρχει, σύμφωνα με τη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας, ενοχλήση των γειτόνων από εκπομπή καυσαερίων, τότε η καπνοδόχος πρέπει να υπερυψωθεί κατά 2m² επάνω από το υψηλότερο σημείο των παραθύρων ή των εξωτερικών θυρών του κτιρίου που ενοχλείται από αυτήν. Σ' αυτή την περίπτωση και εφ' όσον απαιτείται στήριξη της καπνοδόχου στο ενοχλούμενο κτίριο, ο ιδιοκτήτης του οφείλει να επιτρέψει τη στήριξη αυτή. Σε ειδικές περιπτώσεις επίσης, όταν η κατασκευή αρκετά υπερυψωμένης καπνοδόχου δεν είναι δυνατή, επιτρέπεται η έξοδος των καυσαερίων επάνω από τη στέγη. (Αυτό μπορεί να γίνει με αύξηση του τεχνητού ελκυσμού, με αύξηση της ταχύτητας των καυσαερίων, με ανεμιστήρα καυσαερίων ή με προσθήκη ειδικού ακροφυσίου). Κάθε καπνοδόχος πρέπει να έχει άνοιγμα καθαρισμού στη βάση της που να κλείνει ερμητικά και μπροστά από το οποίο πρέπει να υπάρχει ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 1 m². Η εσωτερική διατομή που έχει υπολογισθεί, πρέπει, κατά το δυνατόν, να διατηρείται σε σχήμα και διαστάσεις σταθερή σε όλη τη διαδρομή της. Σε ορθογωνικές καπνοδόχους η σχέση πλευρών, πρέπει να είναι μεταξύ 1 : 1 και 1 : 1,5.

3.4 Καπνοδόχοι τεχνητού ελκυσμού.

Όταν η θερμοκρασία των καυσαερίων είναι πολύ χαμηλή και μεγάλο το φορτίο στον λέβητα, ή είναι πολύ μικρό το ύψος της καπνοδόχου, δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί ικανοποιητικός φυσικός ελκυσμός.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ως καύσιμο πετρέλαιο ή αέριο, η εκλογή πιεστικού καυστήρα μπορεί συνήθως να λύσει το πρόβλημα. Στην περίπτωση όμως στερεών καυσίμων είναι αναγκαία η προσθήκη κατάλληλου ανεμιστήρα, ο οποίος ή θα προσάγει αέρα κάτω από την εσχάρα ή θα προσδίδει κινητική ενέργεια στα καυσαέρια μέσα στην καπνοδόχο

3.5 Θέση και μορφή του υπερυψωμένου τμήματος της καπνοδόχου.

Έχουν ήδη αναφερθεί αρκετές υποδείξεις για τη θέση, τη διατομή και την κατασκευαστική διαμόρφωση της καπνοδόχου.

Ένας σοβαρός παράγοντας, που δεν έχει μέχρι τώρα αναφερθεί, είναι ο άνεμος και η επίδρασή του στη λειτουργία αλλά τη στήριξη της καπνοδόχου. Η τοποθέτηση της καπνοδόχου ως προς τον άνεμο, πρέπει να διασφαλίζει ότι:

Οι πνέοντες άνεμοι θα υποβοηθούν τον διασκορπισμό των καπναερίων που εξέρχονται από την καπνοδόχο. Σε κάθε περίπτωση και σε συνδυασμό με τα γειτονικά εμπόδια, πρέπει να εξετάζεται μήπως κάποια κατεύθυνση ανέμου μπορεί να προκαλέσει

αναστροφή της ροής ή να κατευθύνει τα καυσαέρια σε γειτονικό άνοιγμα. Η θέση στην οποία γίνεται η τελική εκροή, δημιουργεί συχνά προβλήματα τόσο σε θέματα ελκυσμού, όσο και σε θέματα ρύπανσης ή όχλησης. Αν και είναι δύσκολο να προβλεφθεί η συμπεριφορά της καπνοδόχου ανάλογα με την ταχύτητα και κατεύθυνση του ανέμου, είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθεί η εμπειρία των κατασκευαστών καπνοδόχων ή η συμπεριφορά γειτονικών κατασκευών.

Η καπνοδόχος, ως υπερυψωμένο σημείο της δομικής κατασκευής, δέχεται έντονη μηχανική καταπόνηση τόσο από τα ρεύματα αέρα, όσο και από τις απότομες αλλαγές που μπορεί να προκόψουν από την πρόσκρουσή της σε γειτονικά εμπόδια. Η συνδυασμένη θερμική και μηχανική καταπόνηση της καπνοδόχου, πρέπει να έχει ληφθεί υπ' όψη κατά τη φάση του σχεδιασμού, την επιλογή της θέσης, την κατασκευή και τη σύνδεση με τα υπόλοιπα στοιχεία της δομικής κατασκευής.

Ακόμη, οι κατασκευαστές καπνοδόχων σε κατοικίες και κυρίως σε παραδοσιακά και διατηρητέα κτίρια, πρέπει να μη λησμονούν ότι το τμήμα της καπνοδόχου που προεξέχει από την οροφή, επηρεάζει σημαντικά τη συνολική αισθητική του κτιρίου. Η εμπειρία έχει δείξει ότι ακόμη και οι καπνοδόχου μεγάλων εγκαταστάσεων μπορούν, με κατάλληλο αρχιτεκτονικό σχέδιο, να συμβάλουν θετικά στην εμφάνιση και ίσως στην αποφυγή μονοτονίας μερικών κτιρίων.

3.6 Καπναγωγός.

Ο καπναγωγός είναι το τμήμα του συστήματος απαγωγής καυσαερίων που συνδέει τον λέβητα με την καπνοδόχο.

Τα υλικά κατασκευής του καπναγωγού πρέπει να είναι ανθεκτικά σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 300 °C. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης στοιχείων από αμιαντοτσιμέντο, η ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση από το σημείο σύνδεσης τους με τον λέβητα πρέπει να είναι 2 m και πάντα να λαμβάνεται υπ' όψη ότι δεν πρέπει να εισέρχονται στα στοιχεία αυτά καυσαέρια θερμοκρασίας μεγαλύτερης των 250 °C. Ο καπναγωγός, εφ' όσον είναι κτιστός, πρέπει κατά το δυνατόν να κατασκευάζεται όπως η καπνοδόχος, κατά προτίμηση από περισσότερα στρώματα, με εσωτερικό στεγανό σωλήνα, ενδιάμεση ισχυρή και ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 300 °C) θερμομόνωση, και εξωτερικό περίβλημα.

Σωλήνες καυσαερίων από χαλύβδινα ελάσματα, όταν διαθέτουν καλή θερμική μόνωση, διατηρούν υψηλή τη θερμοκρασία των καυσαερίων και εμποδίζουν τη διάβρωση από εμφάνιση συμπυκνωμάτων.

Το πάχος του τοιχώματος σωλήνων καυσαερίων από χαλυβδοέλασμα, για εσωτερική διάμετρο μέχρι 20 cm, πρέπει να είναι τουλάχιστον 3 mm, για εσωτερική διάμετρο μέχρι 30 cm, τουλάχιστον 4 mm και για μεγαλύτερη τουλάχιστον 5 mm.

Συνδεδεμένα τεμάχια κτιστά που παρεμβάλλονται μεταξύ λεβήτων και καπνοδόχων καθώς και σωλήνες καυσαερίων από χαλυβδοέλασμα, δεν πρέπει να έχουν μήκος μεγαλύτερο από το 1/4 του ύψους της καπνοδόχου.

Στους καπναγωγούς πρέπει να αποφεύγονται οι απότομες (οξείες) καμπύλες.

Κατά την τοποθέτηση του καπναγωγού πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η δυνατότητα συστολής και διαστολής του.

Τα τεμάχια που συνθέτουν τον καπναγωγό (ή τον σωλήνα καυσαερίων), πρέπει να παρουσιάζουν κλίση προς τα επάνω, όπως απομακρύνονται από τον λέβητα. Η κλίση αυτή στους μεταλλικούς αγωγούς πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 % και στους κτιστούς τουλάχιστον 10 % . Η διατομή κτιστών καπναγωγών πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της καπνοδόχου κατά 20 % .

Σε περιπτώσεις καλής θερμικής μόνωσης πρέπει να αποφεύγονται διατομές μεγαλύτερες από το κανονικό.

Σύρτες και διαφράγματα ρύθμισης πρέπει να αφαιρούνται εύκολα για τον καθαρισμό. Στο επάνω μέρος του καπναγωγού πρέπει να υπάρχουν ανοίγματα καθαρισμού, των οποίων η σχετική διατομή να μη είναι μικρότερη του 3 % της επιφάνειας της διατομής του καπναγωγού και τουλάχιστον 200 cm².

Τα ανοίγματα καθαρισμού πρέπει να κλείνουν με στεγανό κάλυμμα.

Στον καπναγωγό, πρέπει να προβλέπεται ειδική οπή Φ8 mm και σε απόσταση 40 cm από τον λέβητα, κατάλληλη για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και της ποιότητας των καυσαερίων.

Οι συνδέσεις του καπναγωγού με τον λέβητα και την καπνοδόχο πρέπει να είναι στεγανές, και πρέπει να εξετάζεται εάν χρειάζεται τοποθέτηση διαστολικού συνδέσμου. Οι συνδέσεις πρέπει να επιτρέπουν την εύκολη αποσυναρμολόγηση.

Ο καπναγωγός πρέπει να εισέλθει στην καπνοδόχο σε ύψος τουλάχιστον 50 cm από τη βάση της και να μην προεξέχει στο εσωτερικό της.

Όταν το λεβητοστάσιο βρίσκεται σε περιοχή με υψηλή στάθμη υπόγειων νερών, καπναγωγοί και σωλήνες καυσαερίων δεν πρέπει να τοποθετούνται απ' ευθείας στο μπετόν του δαπέδου, αλλά να κατασκευάζονται υπερυψωμένοι, επάνω σε στηρίγματα, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία ρωγμών ή η εμφάνιση προβλημάτων στεγανότητας, λόγω θερμικών τάσεων.

Υπόγεια τοποθέτηση των καπναγωγών και σωλήνων καυσαερίων πρέπει να αποφεύγεται γιατί περιορίζονται οι δυνατότητες καθαρισμού και αυξάνεται η πιθανότητα εισχώρησης υγρασίας και ο κίνδυνος ισχυρής ψύξεως.

Σε ορθογωνικούς καπναγωγούς οι σχέσεις πλευρών πρέπει να βρίσκονται μεταξύ των σχέσεων 1 : 1 και 1 : 1,5.

Μέσα στον καπναγωγό μπορεί να τοποθετηθεί κινητό αυτόματο διάφραγμα (τάμπερ) για να εμποδίζεται η δημιουργία ρευμάτων αέρα, που ψύχουν τον λέβητα κατά τη διάρκεια των στάσεων λειτουργίας του καυστήρα, εφ' όσον δεν υπάρχει σχετική διάταξη στον καυστήρα.

Η Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 δεν επιτρέπει την τοποθέτηση συστήματος ρύθμισης ελκυσμού (περσίδες) στο εσωτερικό του καπναγωγού. Η απαγόρευση αυτή πηγάζει από τη βεβαιότητα ότι η κακή συντήρηση και η προχειρότητα των ρυθμίσεων στη χώρα μας, θα μπορούσαν να επιδεινώσουν σημαντικά, αντί να βελτιώσουν, τις επιδόσεις (θερμικές και οικολογικές) των λεβήτων. Πάντως στις περισσότερες χώρες της Ε.Ε., οι κατασκευαστές προσφέρουν ρυθμιστικά διαφράγματα και τονίζουν την συμβολή τους στην καλή απόδοση των λεβήτων-καυστήρων, όπως και την επιτυγχάνομενη εξοικονόμηση ενέργειας.

3.7 Κάλυμμα καπνοδόχου και αιθαλοσυλλέκτης.

Τα καλύμματα καπνοδόχου (δομικά στοιχεία ή μηχανισμοί), πρέπει να εξουδετερώνουν τις επιδράσεις του ανέμου ή να εκμεταλλεύονται τον άνεμο για τη βελτίωση του ελκυσμού. Ενδεικτικά σχεδιάζονται δύο καλύμματα καπνοδόχου στατικού φυσικού ελκυσμού, όπως παρουσιάζονται στην Τ.Ο.ΤΕΕ 2421.

Οι αιθαλοσυλλέκτες (ή καπνοσυλλέκτες) είναι συστήματα εγκλωβισμού των στερεών τεμαχίων (καπνιά) που συμπαρασύρονται από τα καπναέρια, κυρίως κατά την καύση στερεών καυσίμων. Η επικράτηση των υγρών καυσίμων στα αστικά λεβητοστάσια και η έλευση του φυσικού αερίου, έχουν εκτοπίσει τους αιθαλοσυλλέκτες, που είναι ογκώδεις, δαπανηρές και αντιαισθητικές κατασκευές.

Η Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 απαγορεύει τη χρήση καπνοσυλλεκτών σε λεβητοστάσια που χρησιμοποιούν πετρέλαιο ή αέριο, "διότι δεν υποβοηθούν την καλή λειτουργία της εγκατάστασης (μείωση ελκυσμού) ενώ δημιουργούν αισθητική ρύπανση".

3.8 Απαγωγή καυσαερίων σε ατομικές μονάδες θέρμανσης.

Για την απαγωγή καυσαερίων από ατομικές μονάδες θέρμανσης, όταν υπάρχει δυσκολία χωριστών καπνοδόχων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κοινή καπνοδόχος. Σ' αυτήν μπορούν να συνδεθούν περισσότερες από μια συσκευή, που βρίσκονται στο ίδιο ή σε διαφόρους ορόφους. Σ' αυτή την περίπτωση, πρέπει κάθε συσκευή να συνδεθεί με ένα δευτερεύοντα αγωγό, ύψους ίσου με έναν όροφο, και να εκπέμπει στην καπνοδόχο με γωνία, όχι μικρότερη των 145° . Στην περίπτωση ατομικών μονάδων θέρμανσεως, στις οποίες την απαγωγή των καυσαερίων εξασφαλίζει πρόχειρος μεταλλικός σωλήνας (μπουρί), πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερα υπ' όψη η κατασκευαστική διαμόρφωση του τελικού τμήματός του που βρίσκεται εκτός του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα:

- Το οριζόντιο τμήμα της εξόδου δεν πρέπει να σταματάει στην εξωτερική επιφάνεια του εξωτερικού τοίχου, αλλά να απέχει μια απόσταση τουλάχιστον τριπλάσια από τη διάμετρο του σωλήνα.

- Στο τέλος του οριζοντίου τμήματος πρέπει να τοποθετούνται τα ακόλουθα εξαρτήματα:

1. Ένα τμήμα αγωγού, κάθετα συνδεδεμένο προς το οριζόντιο τμήμα, ύψους τέτοιου, που η απόσταση μεταξύ της εξόδου του στην ατμόσφαιρα και της κορυφής του λέβητα να είναι τουλάχιστον 1,5 m. Η έξοδος πρέπει να προστατεύεται από ειδικό εξάρτημα που να παρεμποδίζει τον σχηματισμό αντιθέτων ρευμάτων και την είσοδο βρόχινου νερού (σχήματα 11,5.36δ και 11,5.36γ).

2. Έναν στατικό αναρροφητήρα, που αποτελείται από έναν κάθετο αγωγό, που σχηματίζει T με το οριζόντιο τμήμα και έχει διαστάσεις τέτοιες, που τα δύο άκρα να έχουν μήκος τουλάχιστον τριπλάσιο από τη διάμετρο του αγωγού και η επάνω έξοδος του να απέχει τουλάχιστον 1 m από την κορυφή του λέβητα,. Η κορυφή αυτών των εξαρτημάτων πρέπει να απέχει από πιθανά μπαλκόνια περισσότερο από 2 m.

Το οριζόντιο τμήμα της σύνδεσης πρέπει να είναι το ελάχιστο δυνατόν.

4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.

Το φυσικό αέριο είναι ένα φυσικό προϊόν το οποίο βρίσκεται σε υπόγεια κοιτάσματα της γης και είτε συναντάται μόνο του είτε συνυπάρχει με κοιτάσματα πετρελαίου. Είναι ένα μίγμα υδρογονάνθρακων σε αέρια κατάσταση κα αποτελείται κυρίως από μεθάνιο ,ποσοστό άνω του 85%, που είναι ο πιο ελαφρύς υδρογονάνθρακας, είναι πολύ καθαρό χωρίς προσμίξεις και θειούχα συστατικά. Είναι μια φυσική μορφή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς ιδιαίτερη επεξεργασία και κάνει αρκετά καλή καύση στις κατάλληλες συσκευές. Το φυσικό αέριο αποτελεί το πιο φιλικό συμβατικό καύσιμο στο περιβάλλον και στον άνθρωπο.

4.1 Ιστορία.

Τα πρώτα στοιχεία που έχουμε για το φυσικό αέριο έχουν καταγραφεί πολύ παλιά δηλαδή το 6000 και το 2000 π.Χ. στην περιοχή που σήμερα βρίσκεται το Ιράν. Υπάρχουν μελετητές που αναφέρουν πως οι πρώτοι που έκαναν χρήση φυσικού αερίου ήταν το 900π.Χ. οι Κινέζοι και το μετέφεραν με αγωγούς από μπαμπού. Στην Ευρώπη αυτές οι επιτεύξεις ήταν άγνωστες και το φυσικό αέριο ανακαλύφθηκε στην Αγγλία το 1659. Το γεγονός πως το 1821 η πόλη Fredonia στην Νέα Υόρκη φωτιζόταν με φυσικό αέριο ήταν εντυπωσιακό. Αλλά η χρησιμοποίηση του φυσικού αερίου παρέμεινε να είναι περιορισμένη διότι δεν υπήρχε τρόπος μεταφοράς του σε μεγάλες αποστάσεις και για έναν αιώνα το φυσικό αέριο ήταν στο περιθώριο της βιομηχανικής εξέλιξης, που ήταν βασισμένη στον άνθρακα, τον ηλεκτρισμό και το πετρέλαιο. Το 1920 αναπτύχθηκε η μέθοδος μεταφοράς του φυσικού αερίου με αγωγούς και ήταν ένα σημαντικό στάδιο για τη χρήση του. Αφού τελείωσε ο 2^{ος} παγκόσμιος πόλεμος υπήρξε μια περίοδος πολύ μεγάλης κατανάλωσης κι αυτό συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Η παγκόσμια παραγωγή φυσικού αερίου το 1960 ήταν γύρω στα 470 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα και 1459 τρισεκατομμύρια το 1979. Το φυσικό αέριο το 1950 αποτέλεσε το 12% της καταναλισκόμενης παγκοσμίως ενέργειας ,το οποίο αυξήθηκε στο 14,6% το 1960 και το 1980 στο 25%. Η κατανάλωση του φυσικού αερίου μετά το 2010, σύμφωνα με το Διεθνές Οργανισμό Ενέργειας το 2030 θα καλύπτει το ¼ των παγκοσμίων ενεργειακών αναγκών.

4.2 Σύσταση.

Βασικό συστατικό του φυσικού αερίου είναι το μεθάνιο, συνυπάρχουν όμως σε αυτό ποσότητες από αιθάνιο , βουτάνιο, προπάνιο ,διοξειδίο του άνθρακα, ήλιο, άζωτο και υδροθείο. Το φυσικό αέριο είναι απαλλαγμένο από υδρογονάνθρακες ,εκτός από το μεθάνιο ,και συχνά αποκαλείται επίσης ξηρό φυσικό αέριο. Αντίστοιχα το φυσικό αέριο που έχει κι άλλους υδρογονάνθρακες ,πλην του υδρογονάνθρακα λέγεται και υγρό φυσικό αέριο. Το φυσικό αέριο είναι άοσμο και άχρωμο , η χαρακτηριστική του οσμή δίνεται τεχνικά ώστε να γίνεται αντιληπτό σε περίπτωση που υπάρχει διαρροή. Ανήκει στη δεύτερη οικογένεια αερίων καυσίμων ,είναι πιο ελαφρύ από τον αέρα και το ειδικό του βάρος είναι 0.59. Αυτό είναι και το πιο μεγάλο πλεονέκτημα του σε σχέση με το υγραέριο LPG. Τα χαρακτηριστικά του το κάνουν συμβατό με τους υφιστάμενους εναλλακτικούς κινητήρες εσωτερικής καύσης , δείκτης οκτανίου μεγαλύτερος του 110 ,η θερμική δύναμη είναι 10% πιο μεγάλη από το πετρέλαιο. Σε σχέση με άλλα είδη καυσίμων η καύση του έχει λιγότερο επιβλαβείς συνέπειες για το περιβάλλον και παράγει πιο μικρές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα για κάθε μονάδα παραγόμενης ενέργειας. Είναι μετά τις ανανεώσιμες μορφές η πιο καθαρή πηγή πρωτογενούς ενέργειας. Σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα είναι πολύ μικρότερα τα μεγέθη των εκπεμπόμενων ρύπων. Η βελτίωση του βαθμού απόδοσης μειώνει τη συνολική κατανάλωση του καυσίμου και έτσι περιορίζεται η ατμοσφαιρική ρύπανση. Η σύσταση του φυσικού αερίου είναι διαφορετική ανάλογα με τη πηγή προέλευσής του . Οι προδιαγραφές του φυσικού αερίου δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1, Προδιαγραφές σύστασης φυσικού αερίου

Μεθάνιο (CH ₄)	Min 85%
Αιθάνιο (C ₂ H ₆)	Max 8,6%
Προπάνιο (C ₃ H ₈)	Max 3%
Βουτάνια	Max 2%
Πεντάνια και άλλοι υδρογονάνθρακες	Max 1%
Άζωτο (N ₂)	Max 5%
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	Max 3%

Το φυσικό αέριο, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι ελαφρύτερο από τον αέρα και η σχετική πυκνότητα 0,55. Σε περίπτωση που υπάρχει διαρροή διαχέεται και διαφεύγει άμεσα στην ατμόσφαιρα. Σε αντίθεση με το υγραέριο που είναι πιο βαρύ από τον αέρα και σε περίπτωση διαφυγής συγκεντρώνεται χαμηλά.

Τα όρια ανάφλεξης του φυσικού αερίου είναι 4,5% - 15% , δηλαδή η καύση δεν μπορεί να συντηρηθεί εάν η περιεκτικότητα του αέρα σε φυσικό αέριο είναι εκτός αυτών των ορίων που αναφέραμε.

Λόγω της σύστασής του όταν γίνεται η καύση του έχει τη πιο χαμηλή εκπομπή ρύπων από όλα τα συμβατικά καύσιμα. Επιπλέον δεν έχει μονοξείδιο του άνθρακα άρα δεν είναι τοξικό. Για τα αέρια έχει οριστεί μια κατάσταση αναφοράς που λέγεται κανονική κατάσταση, και στην οποία ανάγονται οι όγκοι τους, η οποία είναι 0 °C για τη θερμοκρασία και 1,01325 bar για την πίεση. Ο όγκος ενός κυβικού μέτρου αερίου σε κανονική κατάσταση αποτελεί ένα κανονικό κυβικό μέτρο αερίου, 1Nm³.

4.3 Θερμογόνος δύναμη.

Ανωτέρα Θερμογόνος Δύναμη ορίζεται η ενέργεια που εκλύεται κατά την καύση 1 Nm³ φυσικού αερίου όταν στα προϊόντα καύσης το νερό βρίσκεται σε υγρή κατάσταση. Η τιμή της ανωτέρα θερμογόνος δύναμης δεν είναι σταθερή γιατί εξαρτάται από τη σύσταση του φυσικού αερίου και υπολογίζεται κάθε μήνα από τη ΔΕΠΑ σύμφωνα με μετρήσεις που γίνονται στους σταθμούς παραλαβής του φυσικού αερίου. Μια μέση τιμή ανωτέρα θερμογόνου δύναμη είναι 11,5 kWh/Nm³.

Αντίστοιχα ως Κατωτέρα Θερμογόνος Δύναμη ορίζεται η ενέργεια που εκλύεται κατά την καύση 1 Nm³ φυσικού αερίου όταν στα προϊόντα καύσης το νερό βρίσκεται σε αέρια κατάσταση δηλαδή σε μορφή υδρατμών, άρα έχει απορροφήσει ενέργεια, και είναι χαμηλότερη περίπου 10% από τη Ανωτέρα Θερμογόνος Δύναμη. Μια μέση τιμή Κατωτέρα Θερμογόνος Δύναμη είναι 10,4 kWh/Nm³.

4.4 Προμήθεια φυσικού αερίου.

Η ΔΕΠΑ είναι ο κύριος εισαγωγέας φυσικού αερίου αγωγών και υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) στην Ελλάδα, διαθέτοντας εμπειρία 15 και πλέον ετών στην ελληνική αγορά, γεγονός που της επιτρέπει να επιτυγχάνει τη βέλτιστη δυνατή σύζευξη μεταξύ διεθνούς προσφοράς και εγχώριας ζήτησης.

Το συμβόλαιο της ΔΕΠΑ με τη Gazprom εξασφαλίζει τον εφοδιασμό της ελληνικής αγοράς με φυσικό αέριο αγωγού έως το 2026. Οι υπό εισαγωγή ποσότητες εγχέονται στο ΕΣΦΑ στο σημείο Στρυμονοχώρι Σιδηροκάστρου, κοντά στα ελληνοβουλγαρικά σύνορα. Το συμβόλαιο με την τουρκική BOTAS αφορά την προμήθεια φυσικού αερίου αγωγού έως το 2021. Οι

ποσότητες παραδίδονται και εγχέονται στο ΕΣΦΑ στο σημείο Κήποι Έβρου, μέσω του υπάρχοντος ελληνοτουρκικού αγωγού φυσικού αερίου.

Παρομοίως, το συμβόλαιο με τη _Sonatrach (LNG) εξασφαλίζει την προμήθεια υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) έως το 2021 στην ελληνική αγορά. Οι παραδόσεις του αλγερινού LNG πραγματοποιούνται στον ελληνικό σταθμό αποθήκευσης και επαναεριοποίησης υγροποιημένου αερίου στη Ρεβουθούσα, στον κόλπο των Μεγάρων. Επιπλέον, η ΔΕΠΑ προμηθεύεται ποσότητες LNG από την παγκόσμια ευκαιριακή αγορά, όταν αυτές είναι διαθέσιμες σε ανταγωνιστικές τιμές για τους πελάτες της, αλλά και για να διασφαλιστεί η επαρκής τροφοδοσία της ελληνικής αγοράς σε περιπτώσεις αυξημένης ζήτησης.

4.5 Δίκτυο μεταφοράς της ΔΕΔΑ.

Στο δίκτυο μεταφοράς του φυσικού αερίου περιλαμβάνονται: Κεντρικός αγωγός μεταφοράς αερίου υψηλής πίεσης (70 bar) από τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι την Αττική, συνολικού μήκους 512 χλμ. Κλάδοι μεταφοράς υψηλής πίεσης προς την ανατολική Μακεδονία και Θράκη, τη Θεσσαλονίκη, το Βόλο και την Αττική, συνολικού μήκους 440 χλμ. Μετρητικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί για τη μέτρηση της παροχής αερίου και τη ρύθμιση της πίεσης. Σύστημα τηλεχειρισμού, ελέγχου λειτουργίας και τηλεπικοινωνιών. Κέντρα λειτουργίας και συντήρησης, στην Αττική, τη Θεσσαλονίκη και τη Θεσσαλία. Συνοριακός Σταθμός εισόδου.

4.6 Σύστημα διανομής.

Το σύστημα διανομής αποτελείται από:

- Δίκτυα χαμηλής πίεσης (4 bar) σε Αττική, Θεσσαλονίκη και Θεσσαλία, προβλεπόμενου μήκους 6.500 χλμ
- Δίκτυα μέσης πίεσης (19 bar) στην Αττική, Θεσσαλονίκη, Θεσσαλία και στις βιομηχανικές περιοχές Οινοφύτων , Πλατέως Ημαθίας, Ξάνθης, Καβάλας και ΒΙΠΕ Κομοτηνής.

Υπάρχον δίκτυο διανομής στην Αθήνα. Η ΔΕΠΑ, στο πλαίσιο του κατασκευαστικού της έργου, ολοκλήρωσε στην ευρύτερη περιοχή της πρωτεύουσας 860 χιλιόμετρα δικτύου διανομής τα οποία προστέθηκαν στα υφιστάμενα 550 χιλιόμετρα δικτύου που ανήκαν στην Δημοτική Επιχείρηση Φωταερίου Αθηνών και ήδη τροφοδοτεί περίπου 8.000 εμπορικούς, οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές με φυσικό αέριο. Μέσω αγωγών μεγάλης διαμέτρου, το φυσικό αέριο μεταφέρεται στις διάφορες περιοχές. Η πίεση στους αγωγούς αυτούς είναι μεγάλη και για αυτό τον λόγο σε κατάλληλες θέσεις σταδιακά η πίεση μειώνεται ενώ η διατομή των αγωγών γίνεται ολοένα και μικρότερη. Σε όλο το μήκος του δικτύου υπάρχουν σταθμοί μέτρησης, ελέγχου και ρύθμισης των διάφορων παραμέτρων ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια κατά την λειτουργία του δικτύου ,αυτόματα ενεργοποιούμενες βάνες, και αξιοπιστία του δικτύου. Η πίεση στην οποία δουλεύουν οι οικιακές συσκευές θέρμανσης φυσικού αερίου είναι 18-23 mbar με συνέπεια να υπάρχει πληθώρα συσκευών και αυτοματισμών ώστε να διατηρείται σταθερή η πίεση αυτή.

4.7 Εφαρμογές φυσικού αερίου.

Το φυσικό αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές εφαρμογές και περιπτώσεις. Μια σειρά επαγγελματιών μπορεί να χρησιμοποιήσει το φυσικό αέριο καλύπτοντας τις καθημερινές ανάγκες των επιχειρήσεών τους, όπως εστιατόρια, αρτοποιεία, εργαστήρια ζαχαροπλαστικής , εργαστήρια αργυροχρυσοχοΐας, στεγνοκαθαριστήρια, κομμωτήρια, συνεργεία αυτοκινήτων με φούρνους βαφής. Επίσης, τα ξενοδοχεία ,τα νοσοκομεία, τα

εκπαιδευτικά ιδρύματα, μεγάλα κτίρια γραφείων, εμπορικά κέντρα και καταστήματα, κολυμβητήρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, πολιτιστικά κέντρα, μπορούν τώρα να χρησιμοποιήσουν το φυσικό αέριο για θέρμανση των χώρων, παραγωγή ζεστού νερού, κλιματισμό αιθουσών, ψύξη θαλαμών, μαγείρεμα καθώς και για άλλες εξειδικευμένες χρήσεις-εργασίες, εκμεταλλευόμενα τα πλεονεκτήματά του και επιτυγχάνοντας απόλυτη λειτουργικότητα, καλύπτοντας τις ενεργειακές τους ανάγκες με οικονομία και ασφάλεια. Το μεγαλύτερο τμήμα εφαρμογών το οποίο χρησιμοποιείται στη χώρα μας είναι η θέρμανση με χρήση φυσικού αερίου, όπως επίσης και η παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

4.8 Πλεονεκτήματα χρήσης φυσικού αερίου.

Στα πλεονεκτήματα των εφαρμογών που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Το κόστος χρήσης του φυσικού αερίου είναι πολύ μικρότερο από αυτό του πετρελαίου. Είναι πιο οικονομικό από το πετρέλαιο και είναι αρκετά φθηνότερο από τον ηλεκτρισμό.
- Η συντήρηση του εξοπλισμού αερίου είναι λιγότερο δαπανηρή και επίπονη καθώς κυρίως έγκειται στον έλεγχο των αυτοματισμών ασφαλείας και λειτουργίας.
- Το φυσικό αέριο σε περίπτωση διαρροής διαφεύγει προς την ατμόσφαιρα και διαλύεται
 - Δεν υπάρχει ανάγκη αποθήκευσης του αερίου συνεπώς δεν χρειάζονται δεξαμενές που και κινδύνους εγκυμονούν και δεσμεύουν πολύτιμο χώρο.
 - Εύκολη και απλή εγκατάσταση εξοπλισμού με καθαριότητα και οικονομία χώρων
 - Οικονομία, Αυτονομία, αμεσότητα και ταχύτητα, Ασφάλεια στη χρήση.
 - Οι συσκευές που καίνε φυσικό αέριο είναι απλές στην κατασκευή και λόγω της έλλειψης οξειδωτικών στοιχείων στα καυσαέρια, καταπονούνται λιγότερο.
 - Η καύση του φυσικού αερίου είναι σχεδόν αθόρυβη, χωρίς οσμές, θορύβους και ρύπους.
- Το φυσικό αέριο σε περίπτωση διαρροής διαφεύγει προς την ατμόσφαιρα και διαλύεται.
- Συσκευές που καίνε φυσικό αέριο με μικρή μετατροπή μπορούν να χρησιμοποιήσουν και άλλα αέρια καύσιμα υπό προϋποθέσεις (π.χ. υγραέριο- αλλαγή μπέκ).

4.9 Χρήσεις.

Το φυσικό αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλήθος εφαρμογών και περιπτώσεων στο σπίτι, στις επιχειρήσεις και στη βιομηχανία.

Ø Στο οικιακό τομέα

Το φυσικό αέριο στο σπίτι παρέχει ευκολία, αυτονομία, ασφάλεια και οικονομία.

Με τη μόνιμη και σταθερή παροχή φυσικού αερίου, κάθε νοικοκυριό μπορεί να εξασφαλίσει:

- θέρμανση, χωρίς εξαρτήσεις και με σταθερή παροχή
- μαγείρεμα και ζεστό νερό χωρίς χρόνους αναμονής και με άμεση ρύθμιση της θερμοκρασίας.

Βασικά χαρακτηριστικά του φυσικού αερίου στον οικιακό τομέα:

- Αυτονομία, αμεσότητα και ταχύτητα
- Σταθερή και μόνιμη παροχή, χωρίς εξαρτήσεις
- Ασφάλεια στη χρήση, χωρίς οσμές, θορύβους και ρύπους
- Εύκολη και απλή εγκατάσταση εξοπλισμού με καθαριότητα και οικονομία χώρων

- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των συσκευών και του εξοπλισμού, με υψηλότερη απόδοση και μικρότερο κόστος συντήρησης, χωρίς πρόσθετες δαπάνες για την ομαλή λειτουργία του (δεξαμενές, αντλίες, προθερμαντήρες, κ.λπ.)

- Οικονομία σε πολλά επίπεδα λαμβανομένου υπ' όψη ότι η κατανάλωση αερίου δεν προπληρώνεται όπως στην περίπτωση προμήθειας και καύσεως πετρελαίου για λειτουργία συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

Ø Στον επαγγελματικό τομέα για

Μια σειρά επαγγελματιών μπορεί να χρησιμοποιήσει το φυσικό αέριο καλύπτοντας τις καθημερινές ανάγκες των επιχειρήσεών τους, όπως αρτοποιεία, εστιατόρια, εργαστήρια ζαχαροπλαστικής, κομμωτήρια, εργαστήρια αργυροχρυσοχοΐας, στεγνοκαθαριστήρια, συνεργεία αυτοκινήτων με φούρνους βαφής κ.ά.

Επίσης, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, μεγάλα κτίρια γραφείων, εμπορικά κέντρα και καταστήματα, κολυμβητήρια, αθλητικές εγκαταστάσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν το φυσικό αέριο καλύπτοντας τις ενεργειακές τους ανάγκες με οικονομία και ασφάλεια.

Το φυσικό αέριο στον εμπορικό τομέα:

- Δεν απαιτεί ενασχόληση με παραγγελίες και παραλαβές καυσίμων
- Δίνει δυνατότητα εκμετάλλευσης χώρων που σήμερα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση καυσίμων (δεξαμενές)
- Προσφέρει αισθητική αρτιότητα, αυξημένη καθαριότητα χώρων και συσκευών
- Απαιτεί λιγότερη συντήρηση συσκευών
- Συμβάλλει στην ορθολογική χρήση ενέργειας στη μείωση λειτουργικών δαπανών, στην οικονομία
- Επιμηκύνει τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα υψηλότερη απόδοση

Ø Στη βιομηχανία για:

- κάλυψη θερμικών αναγκών για όλες τις παραγωγικές διαδικασίες (παραγωγή ατμού, ξήρανση)
- κλιματισμό
- συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας

Το φυσικό αέριο μπορεί να υποκαταστήσει όλα τα γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα καύσιμα και μορφές ενέργειας.

Πίνακας 4.2 : Αντικατάσταση ανταγωνιστικών καυσίμων με το φυσικό αέριο και χρήσεις

ΧΡΗΣΗ	ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΑΜΕΝΟ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ
Θέρμανση χώρων (κεντρική ή αυτόνομη)	Πετρέλαιο Θέρμανσης & Ηλεκτρισμός
Παραγωγή ζεστού νερού	Ηλεκτρισμός & Πετρέλαιο Κίνησης
Παραγωγή ατμού	Πετρέλαιο Κίνησης & Μαζούτ
Μαγείρεμα-Ψήσιμο	Ηλεκτρισμός, Υγραέριο & Πετρέλαιο Κίνησης
Κλιματισμός (ψύξη-θέρμανση)	Ηλεκτρισμός
Βιομηχανικές χρήσεις	Μαζούτ, Πετρέλαιο Κίνησης & Υγραέριο

4.10 Οφέλη.

Το φυσικό αέριο είναι η καθαρότερη πηγή πρωτογενούς ενέργειας, μετά τις ανανεώσιμες μορφές. Τα μεγέθη των εκπεμπόμενων ρύπων είναι σαφώς μικρότερα σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα, ενώ η βελτίωση του βαθμού απόδοσης μειώνει τη συνολική κατανάλωση καυσίμου και συνεπώς περιορίζει την ατμοσφαιρική ρύπανση. Η χρήση του φυσικού αερίου σε όλους τους τομείς της κατανάλωσης, σε οικιακή, επαγγελματική και βιομηχανική χρήση, προσφέρει αναρίθμητα οφέλη στο χρήστη, συμβάλλοντας παράλληλα σε ένα καθαρότερο περιβάλλον και αναβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής των πολιτών.

Ø Οικονομία

Η χρησιμοποίηση φυσικού αερίου σε μονάδες συνδυασμένου κύκλου θα έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης παραγωγής ηλεκτρισμού σε 52-55% έναντι 35-40% των συμβατικών ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών. Λόγω της "καθαρότητας" των προϊόντων καύσης του φυσικού αερίου, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας σε ορισμένες βιομηχανικές εφαρμογές χωρίς την παρεμβολή εναλλακτών που έχουν ως συνέπεια ενεργειακές απώλειες. Τέλος με την υποκατάσταση ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο στην τελική κατανάλωση, κυρίως στις οικιακές και εμπορικές χρήσεις, θα αποφευχθούν οι απώλειες μετατροπής της πρωτογενούς πηγής ενέργειας σε ηλεκτρισμό καθώς και οι απώλειες κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας.

Ø Ακρίβεια στη μέτρηση και χρέωση μετά την κατανάλωση.

Η μέτρηση της κατανάλωσης γίνεται από τις ενδείξεις του μετρητή, όπως στις περιπτώσεις της ΔΕΗ και της ΕΥΔΑΠ, ενώ πληρώνετε πάντα μόνο όσο έχετε καταναλώσει και μετά την κατανάλωσή του.

Ø Ευκολία στη χρήση

Το φυσικό αέριο είναι διαθέσιμο όποτε το χρειάζεστε κάθε στιγμή μέσα από το εγκαταστημένο δίκτυο. Δεν χρειάζεται να το παραγγείλετε ή να είστε σε ετοιμότητα για την παραλαβή του. Η λειτουργία των συσκευών φυσικού αερίου είναι απλή και προσφέρει ευκολίες και άνεση στην καθημερινή σας ζωή (πχ. παροχή ζεστού νερού στη στιγμή).

Ø Φιλικότητα προς το περιβάλλον

Το φυσικό αέριο είναι το πιο καθαρό και λιγότερο ρυπογόνο συμβατικό καύσιμο. Η καύση του παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα, οπότε υποκαθιστώντας τα άλλα καύσιμα συμβάλλει στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Δεν περιέχει ενώσεις θείου που ρυπαίνουν το περιβάλλον και προκαλούν το φαινόμενο της όξινης βροχής.

Ø Καθαριότητα και εξοικονόμηση χώρου

Με το φυσικό αέριο δεν απαιτείται εγκατάσταση δεξαμενής, αφού είναι διαθέσιμο μέσα από το δίκτυο διανομής, ενώ απαλλάσσετε από τις δυσάρεστες οσμές και τα υπολείμματα του πετρελαίου.

Ø Ακρίβεια στη μέτρηση και χρέωση μετά την κατανάλωση

Η μέτρηση της κατανάλωσης γίνεται από τις ενδείξεις του μετρητή, όπως στις περιπτώσεις της ΔΕΗ και της ΕΥΔΑΠ, ενώ πληρώνετε πάντα μόνο όσο έχετε καταναλώσει και μετά την κατανάλωσή του.

Ø Μειωμένο κόστος συντήρησης συσκευών

Η καθαρή καύση του φυσικού αερίου εξασφαλίζει μειωμένο κόστος συντήρησης συσκευών και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Πίνακας 4.3 , Εκπεμπόμενοι ρύποι σε σχέση με άλλα καύσιμα κατά την καύση σε μονάδα ατμοπαραγωγής σε mg/MJ εισαγόμενης θερμότητας καυσίμου

Τύπος καυσίμου	Σωματίδια	Οξείδια του Αζώτου	Διοξείδιο του Θείου	Μονοξείδιο του Άνθρακα	Υδρογονάνθρακες
Κάρβουνο	1.092	387	2.450	13	2
Μαζούτ	96	170	1.400	14	3
Ντίζελ	6	100	220	16	3
Φ.Α.	4	100	0,3	17	1

4.11 Ασφάλεια.

Ασφάλεια από τη φύση του: Το φυσικό αέριο είναι ένα εντελώς φυσικό προϊόν, είναι πιο ελαφρύ από τον αέρα και σε περίπτωση που απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα απομακρύνεται άμεσα. Είναι άοσμο αλλά προστίθεται χαρακτηριστική οσμή για την ανίχνευση πιθανής διαρροής του. Δεν είναι τοξικό αφού δεν περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα. **Ασφάλεια από τις συσκευές:** Σε περίπτωση που σβήσει η φλόγα της συσκευής, ο ειδικός μηχανισμός που διαθέτουν οι συσκευές φυσικού αερίου διακόπτει αυτόματα την παροχή του. Επιπλέον μπορεί να τοποθετηθεί ειδικός ανιχνευτής φυσικού αερίου στο χώρο με αυτοματισμό διακοπής της παροχής του.

Ασφάλεια από τις εγκαταστάσεις: Τα έργα κατασκευής δικτύου φυσικού αερίου στην Αττική πραγματοποιούνται βάσει σύγχρονων και αυστηρών προδιαγραφών. Η λειτουργία του δικτύου παρακολουθείται 24 ώρες το εικοσιτετράωρο, 365 μέρες το χρόνο με ειδικό ηλεκτρονικό σύστημα (SCADA) στο σύγχρονο κέντρο ελέγχου της εταιρείας. Επιπλέον γίνονται προληπτικοί και συστηματικοί επιτόπιοι έλεγχοι καλής λειτουργίας από εξειδικευμένους τεχνικούς.

Εξειδικευμένοι μηχανικοί, αδειοδοτημένοι υδραυλικοί εγκαταστάτες και αδειοδοτημένοι τεχνικοί καυστήρων αναλαμβάνουν την κατασκευή και ρύθμιση των εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου εκτός και εντός του κτιρίου. Ο κανονισμός εσωτερικής εγκατάστασης που εφαρμόζει η Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής Α.Ε. είναι εναρμονισμένος με τις προδιαγραφές που ορίζει η Ευρωπαϊκή Κοινότητα και που εφαρμόζεται στη Δυτική Ευρώπη.

Πριν την έναρξη παροχής φυσικού αερίου, πραγματοποιείται πάντα τελικός έλεγχος της εγκατάστασης από τους τεχνικούς επιθεωρητές της Εταιρείας Παροχής Αερίου Αττικής.

4.12 Ενέργειες κατά τη περίπτωση διαφυγής αερίου.

Λόγω της αέριας φάσης στην οποία βρίσκεται, πρέπει να υπάρχει γνώση σε θέματα ασφαλείας. Συγκέντρωση φυσικού αερίου σε κλειστό χώρο παρουσία αέρα εγκυμονεί κινδύνους καθώς αν η συγκέντρωση του φυσικού αερίου φτάσει σε κρίσιμο σημείο το μίγμα γίνεται εκρηκτικό. Εάν γίνει αντιληπτή η διαφυγή αερίου πρώτα απ' όλα όλοι καλό είναι να παραμείνουν ψύχραιμοι και γίνονται οι ακόλουθες ενέργειες.

- Εάν είναι εφικτό κλείνει η παροχή αερίου από τις κατάλληλα τοποθετημένες χειροκίνητες βάνες.

- Σβήνονται τα τσιγάρα αμέσως

- Με πολύ προσοχή και αργά κατεβαίνει η ασφάλεια του γενικού πίνακα ηλεκτροδότησης.

- Σβήνονται αμέσως οποιαδήποτε ανοιχτή εστία φωτιάς, όπως κεριά.

- Δεν ανοίγονται σβηστή φώτα ή κλείνουν ανοιχτά φώτα διότι υπάρχει ο κίνδυνος δημιουργίας σπινθήρα.

- Ανοίγονται όλα τα διαθέσιμα ανοίγματα , δηλαδή πόρτες, παράθυρα για την απομάκρυνση και διάλυση της συγκέντρωσης του αερίου.

- Απομακρύνονται όλοι από τον χώρο και καλούν σε βοήθεια τους αρμόδιους υπεύθυνους.

4.13 Βασικοί λόγοι επιλογής φυσικού αερίου.

Το φυσικό αέριο είναι μια μορφή σύγχρονης ενέργειας, είναι φιλική προς το περιβάλλον με τη χρησιμοποίηση της οποίας θα μειωθεί σημαντικά η εξάρτηση της χώρας μας από τα πετρελαϊκά καύσιμα και θα επιφέρει σοβαρές αλλαγές στους βασικούς τομείς της οικονομικής δραστηριότητας. Οι βασικότεροι λόγοι επιλογής του φυσικού αερίου από τον καταναλωτή είναι οι εξής :

- Σημαντική και συνεχόμενη μείωση του κόστους ενέργειας, σε σύγκριση με τον ηλεκτρισμό και το πετρέλαιο θέρμανσης.

- Ανώτερη ποιότητα στα αποτελέσματα της θέρμανσης, γρηγορότερη απόδοση ζεστού νερού και μαγειρέματος.

- Αυξημένος βαθμός απόδοσης κατά τη χρήση του, προσφέροντας μείωση της κατανάλωσης καυσίμου έως 10%.

- Πληρωμή μετά την κατανάλωση.

- Συνεχόμενη προμήθεια ενέργειας.

- Απαλλαγή από αποθηκευτικούς χώρους.

- Μειωμένο κόστος αγοράς οικιακών συσκευών

4.14 Βασικά μέρη λεβητοστασίου φυσικού αερίου.

Μια μονάδα κεντρικής θέρμανσης αποτελείται τα εξής μέρη: από τον λέβητα , τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τις διατάξεις ασφάλειας, την παροχή καύσιμου και τέλος την καπνοδόχο.

4.14.1 Λεβητοστάσιο φυσικού αερίου.

Το συγκρότημα του λεβητοστασίου αποτελείται από τα εξής: τον λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή , το δοχείο αδρανείας και τον αυτόματο πλήρωσης στις περιπτώσεις κλειστού κυκλώματος ή στο δοχείο πλήρωσης στο δώμα του κτιρίου σε περιπτώσεις όμως ανοιχτού κυκλώματος. Συνήθως αυτός ο χώρος είναι στο υπόγειο του κτιρίου , όπου εκεί βρίσκονται οι εγκαταστάσεις θέρμανσης του νερού .Αυτές οι εγκαταστάσεις είναι ο λέβητας, όπου ζεσταίνεται το νερό που έρχεται από τα σώματα και ο καυστήρας που δίνει την απαραίτητη φωτιά χρησιμοποιώντας σαν καύσιμη ύλη το φυσικό αέριο. Επιπλέον, υπάρχει ο καπναγωγός που οδηγεί τα καυσαέρια της καύσης από τον λέβητα στο περιβάλλον μέσω της καμινάδας. Οι σωληνώσεις ζεστού και κρύου νερού που συνδέονται με το λέβητα και το δοχείο διαστολής , που βρίσκεται μέσα στο λεβητοστάσιο ή πάνω στην ταράτσα .Στις περιπτώσεις υφιστάμενου λεβητοστασίου που λειτουργούσε με πετρέλαιο για την μετατροπή του σε φυσικό αέριο απλά αντικαθίσταται ο καυστήρας του συγκροτήματος και τοποθετούνται αγωγοί παροχής αερίου. Αν το λεβητοστάσιο του κτιρίου στο οποίο θα γίνει η αντικατάσταση είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία δεν γίνεται καμία άλλη παρέμβαση στο χώρο παρά μόνο η αντικατάσταση του καυστήρα και η εγκατάσταση του δικτύου φυσικού αερίου.

4.14.2 Προϋποθέσεις για εγκατάσταση φυσικού αερίου.

Το λεβητοστάσιο σε πολλές περιπτώσεις δεν πληρεί όλες τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση δικτύου φυσικού αερίου και θα πρέπει να γίνονται κάποιες διορθωτικές ενέργειες για την πλήρη συμμόρφωση του στην νομοθεσία και ειδικά στην TOTEE 2421/86. Οι συχνότερες περιπτώσεις τροποποιήσεων λεβητοστασίου για την εναρμόνιση του με τους κανονισμούς είναι:

- 1.** Η ύπαρξη δεξαμενής μέσα στον χώρο του λεβητοστασίου. Απαιτείται είτε η απομάκρυνσή της από τον χώρο είτε ο καθαρισμός και η έκδοσή πιστοποιητικού για την μη ύπαρξη εύφλεκτων ή επικινδύνων αερίων, GAS FREE, από εξουσιοδοτημένο άτομο η εταιρεία.
- 2.** Η απουσία εξαερισμού του λεβητοστασίου. Απαιτείται η εγκατάσταση αγωγών εξαερισμού σε περιπτώσεις που στο λεβητοστάσιο δεν υπάρχει εξωτερικός τοίχος ώστε να είναι δυνατή η διάνοιξη παραθύρου εξαερισμού.
- 3.** Η διατομή των αγωγών για τον εξαερισμό του λεβητοστασίου θα είναι ανάλογη με την εγκατεστημένη ισχύς του λεβητοστασίου για φυσικό εξαερισμό του χώρου. Σε περιπτώσεις που η εγκατάσταση του αγωγού εξαερισμού στην διατομή υπολογισμού είναι αδύνατη μπορεί να τοποθετηθεί και συσκευή προσαγωγής και απαγωγής αέρα με μικρότερη διατομή αγωγού και να έχουν τεχνητό εξαερισμό. Σε τέτοια περίπτωση το ηλεκτρικό μοτέρ θα πρέπει να είναι αντιακρηκτικού τύπου. Ο τρόπος υπολογισμού εμβαδού παραθύρου εξαερισμού ή αγωγών και συσκευής προσαγωγής αέρα περιγράφονται αναλυτικά στο ΦΕΚ 963.
- 4.** Η καταλληλότητα της καπνοδόχου. Η καπνοδόχος θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το ΦΕΚ 976 Β και να πληρεί τον ΝΟΚ. Συγκεκριμένα θα πρέπει να είναι η κατάλληλη διάμετρος για την ισχύς του λέβητα, να μην συνδέονται περισσότεροι από ένας λέβητας στο ίδιο επίπεδο να είναι κατασκευασμένη από κατάλληλα υλικά, να υπάρχει τερματικό στο υψηλότερο σημείο, να προεξέχει από το δώμα του κτιρίου, κ.α.

5. Η θέση του λεβητοστασίου στο κτίριο. Το λεβητοστάσιο δεν πρέπει να είναι κάτω ή να παρεμβάλεται σε διαδρόμους εισόδου, εισόδους ή εξόδους διαφυγής πολυκατοικιών ή κτιρίων γενικότερα. Η μόνη περίπτωση αποδοχής από την ΕΠΑ εγκατάστασης φυσικού αερίου στην παραπάνω περίπτωση είναι να έχει προβλεφθεί στην άδεια οικοδομής και να υπάρχουν γνήσια αντίγραφα σχεδίων πολεοδομίας που να φαίνεται ο χώρος που είναι εγκατεστημένο το λεβητοστάσιο.

6. Η δομή του λεβητοστασίου. Το λεβητοστάσιο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από αδρανή υλικά και όχι από εύφλεκτα υλικά παράδειγμα το ξύλο. Οι διαστάσεις του θα πρέπει να είναι τέτοιες έτσι ώστε να υπάρχει ο απαιτούμενος χώρος για την ομαλή λειτουργία αλλά και για την εύκολη συντήρηση του συγκροτήματος. Αναλυτικά διαστάσεις λεβητοστασίων περιγράφονται τόσο στον ΓΟΚ όσο και στην ΤΟΤΕΕ 2421/86. Επίσης, η πόρτα του λεβητοστασίου πρέπει να είναι απαραίτητα μεταλλική πυράντοχη, να ανοίγει προς τα έξω καθώς και να μην έχει περσίδες στις περιπτώσεις που βρίσκεται σε κλειστό χώρο του κτιρίου. Τα ανοίγματα αερισμού πρέπει να είναι πυράντοχα, όπως επίσης και οι αγωγοί εξαερισμού. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να είναι κατάλληλη για λεβητοστάσιο.

4.15 Συσσκευές φυσικού αερίου.

Η ακόλουθη ταξινόμηση των τύπων συσκευών αερίου, οι οποίες θα συναντηθούν μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι σύμφωνη με την Οδηγία 2009/142/EK και βασίζεται στην Εγκύκλιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης CEN (Comite Europeen de Normalisation, European Committee for Standardization, Europaisches Komitee fur Normung) CEN/TR 1749/2008.

Οι συσκευές διακρίνονται σε τρεις βασικούς τύπους:

- Τύπος Α Συσκευή αερίου χωρίς εγκατάσταση απαγωγής καυσαερίων
- Τύπος Β Συσκευή αερίου με θάλαμο καύσης, η οποία λαμβάνει τον αέρα από το χώρο εγκατάστασης
- Τύπος C Συσκευή αερίου με θάλαμο καύσης, η οποία λαμβάνει τον αέρα από το ύπαιθρο μέσω ενός κλειστού συστήματος

Περαιτέρω οι συσκευές διακρίνονται ανάλογα με την κατασκευαστική τους διαμόρφωση και την ύπαρξη ή μη ανεμιστήρα, καθώς και τη σχετική θέση του ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα ή μετά τον εναλλάκτη θερμότητας με το συνδυασμό δύο αριθμών ως δεικτών (Για τις συσκευές του τύπου Α δεν υπάρχει ο πρώτος δείκτης). Ο πρώτος αριθμός δηλώνει το είδος του σχεδιασμού της εγκατάστασης προσαγωγής αέρα και της εγκατάστασης απαγωγής καυσαερίων. Ο δεύτερος αριθμός δηλώνει τη θέση του ανεμιστήρα:

- 1.** συσκευή χωρίς ανεμιστήρα
- 2.** ο ανεμιστήρας βρίσκεται μετά τον καυστήρα/εναλλάκτη θερμότητας
- 3.** ο ανεμιστήρας βρίσκεται πριν τον καυστήρα

Π.χ. Α-ι, Β23, C42

Η ταξινόμηση των συσκευών δίνεται στη συνέχεια με σχηματικές παραστάσεις.

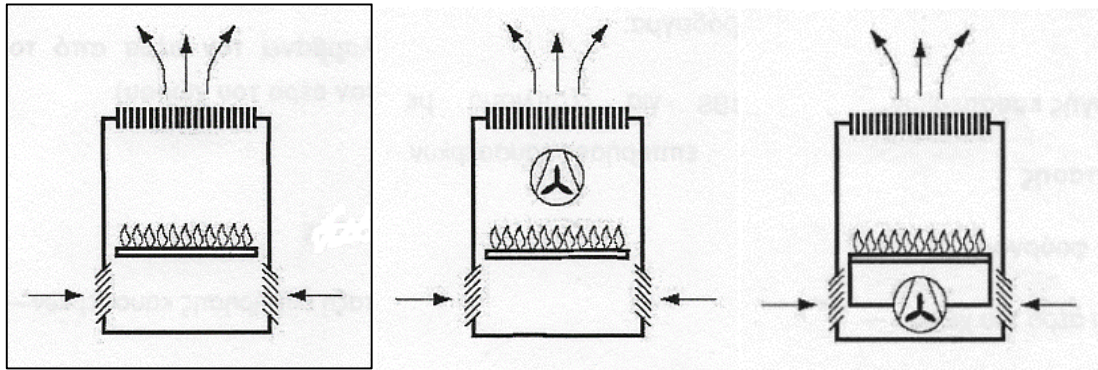
Τύπος Α

Συσκευή αερίου χωρίς εγκατάσταση απαγωγής καυσαερίων. Ο αέρας λαμβάνεται από το χώρο εγκατάστασης (π.χ. μαγειρική εστία αερίου, εντοιχισμένος φούρνος).

A₁ χωρίς ανεμιστήρα,

A₂ με ανεμιστήρα μετά τον καυστήρα/εναλλάκτη θερμότητας,

A₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα



Τύπος Β

Συσκευή αερίου με θάλαμο καύσης, η οποία λαμβάνει τον αέρα από το χώρο εγκατάστασης (συσκευή αερίου εξαρτώμενη από τον αέρα του χώρου)

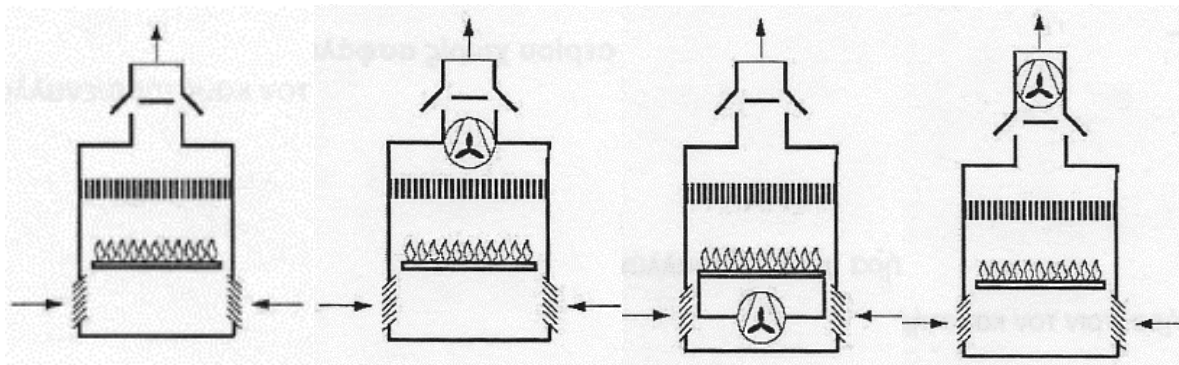
Τύπος Β₁ Συσκευή αερίου με ασφάλεια ροής

B₁₁ χωρίς ανεμιστήρα

B₁₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

B₁₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα

B₁₄ με ανεμιστήρα μετά την ασφάλεια ροής

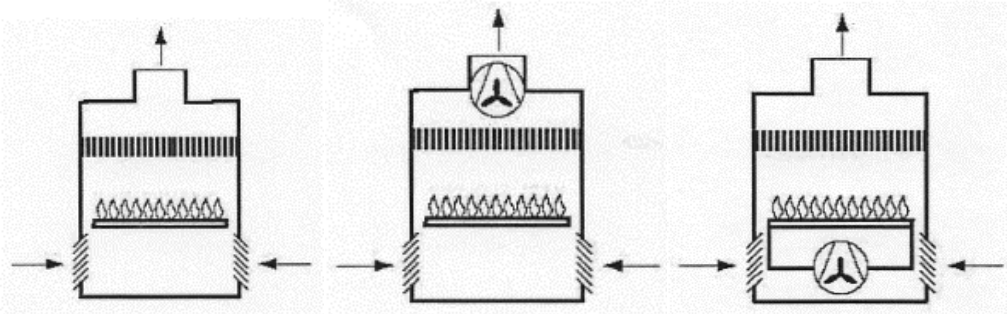


Τύπος B₂ Συσκευή αερίου χωρίς ασφάλεια ροής

B₂₁ χωρίς ανεμιστήρα

B₂₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

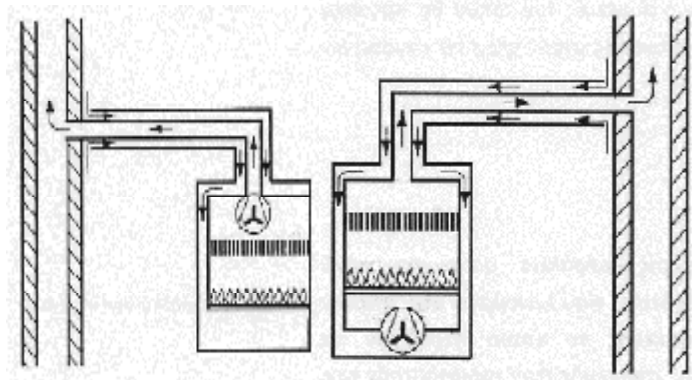
B₂₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα



Τύπος B₃ Συσκευή αερίου χωρίς ασφάλεια ροής για σύνδεση με καπνοδόχο απλής ή πολλαπλής σύνδεσης που λειτουργεί υπό υποπίεση. Όλα τα μέρη υπό υπερπίεση της συσκευής τα οποία περιέχουν καυσαέρια περιβάλλονται πλήρως από μέρη της συσκευής που τροφοδοτούν τον αέρα. Ο αέρας αναρροφάται από το χώρο εγκατάστασης μέσω ομοαξονικού αγωγού ο οποίος περιβάλλει τα καυσαέρια και αποτελεί μέρος της συσκευής

B₃₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

B₃₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα



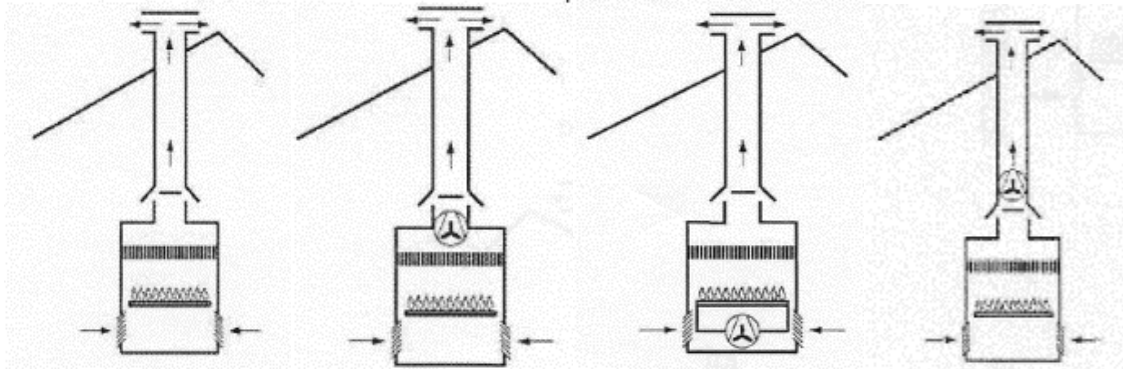
Τύπος B₄ Συσκευή αερίου με ασφάλεια ροής συνδεόμενη μέσω αγωγού σύνδεσης μόνο σε δικό της ατομικό αγωγό απαγωγής καυσαερίων

B₄₁ χωρίς ανεμιστήρα

B₄₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

B₄₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα

B₄₄ με ανεμιστήρα μετά την ασφάλεια ροής

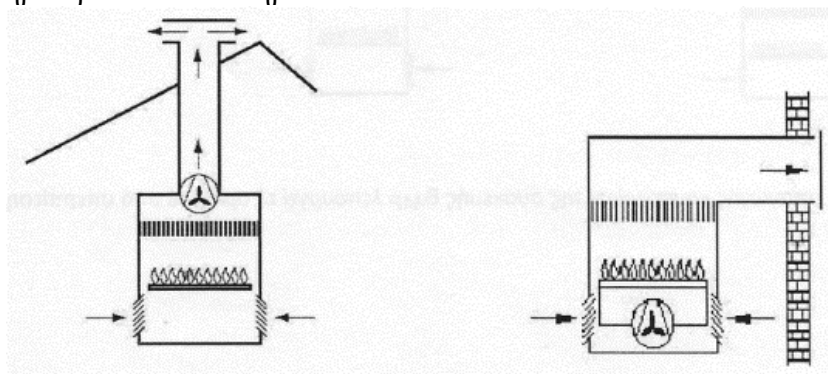


Τύπος B₅ Συσκευή αερίου χωρίς ασφάλεια ροής συνδεόμενη μέσω αγωγού σύνδεσης μόνο σε δικό της ατομικό αγωγό απαγωγής καυσαερίων

B₅₁ χωρίς ανεμιστήρα

B₅₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

B₅₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα



Τύπος C

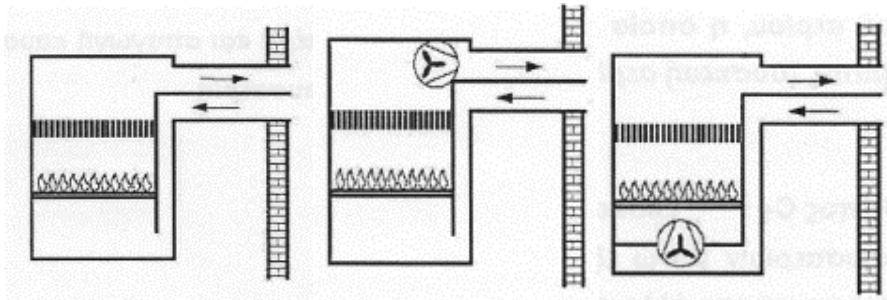
Συσκευή αερίου, η οποία λαμβάνει τον αέρα από το ύπαιθρο μέσω ενός κλειστού συστήματος (συσκευή αερίου ανεξάρτητη από τον αέρα του χώρου).

Τύπος C₁ Συσκευή αερίου με οριζόντια προσαγωγή αέρα και απαγωγή καυσαερίων μέσω εξωτερικού τοίχου. Τα στόμια των αγωγών βρίσκονται το ένα κοντά στο άλλο στην ίδια περιοχή πίεσης.

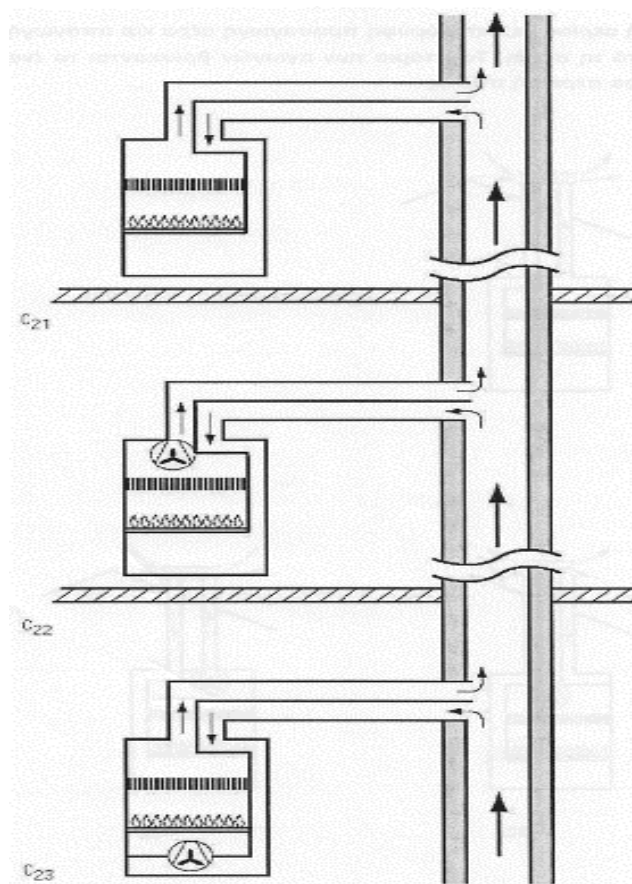
C₁₁ χωρίς ανεμιστήρα

C₁₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

C₁₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα



Τύπος C₂ Συσκευή αερίου με προσαγωγή αέρα και απαγωγή καυσαερίων για σύνδεση με ένα κοινό φρεάτιο για αέρα και καυσαέρια.



Όσον αφορά τον τύπο C₂₁ πρόκειται για υφιστάμενη συσκευή. Όμως οι συσκευές του τύπου C₂ δεν αντιμετωπίζονται στους κανόνες εγκατάστασης (επειδή δεν αναμένεται χρήση τους,

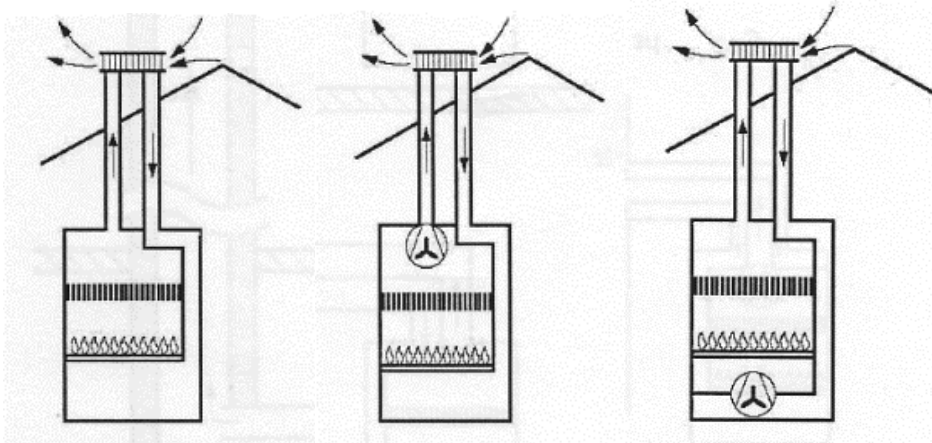
καθ' ότι απαιτούν την ύπαρξη στο κτίριο ειδικών αγωγών, κοινών για αέρα και καυσαέρια). Για την εγκατάστασή τους πρέπει να ακολουθηθούν οι οδηγίες του κατασκευαστή.

Τύπος C₃ Συσκευή αερίου με κατακόρυφη προσαγωγή αέρα και απαγωγή καυσαερίων επάνω από τη στέγη. Τα στόμια των αγωγών βρίσκονται το ένα κοντά στο άλλο στην ίδια περιοχή πίεσης.

C₃₁ χωρίς ανεμιστήρα

C₃₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

C₃₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα

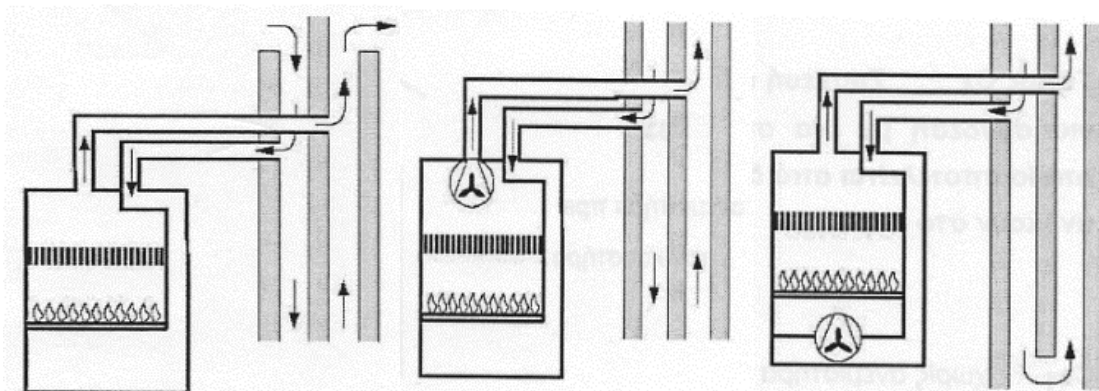


Τύπος C₄ Συσκευή αερίου με προσαγωγή αέρα και απαγωγή καυσαερίων για σύνδεση με ένα σύστημα αέρα-καυσαερίων πολλαπλής σύνδεσης, το οποίο αποτελείται από δύο φρεάτια, ομοαξονικά ή το ένα δίπλα στο άλλο, που ανήκουν στο κτίριο.

C₄₁ χωρίς ανεμιστήρα

C₄₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

C₄₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα

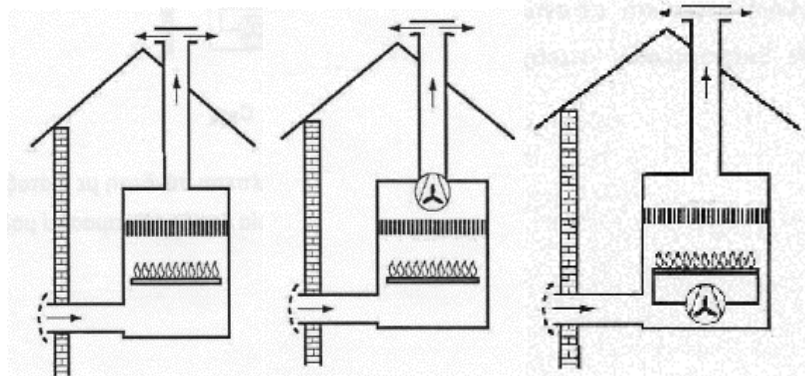


Τύπος C₅ Συσκευή αερίου με χωριστή προσαγωγή αέρα και απαγωγή καυσαερίων. Τα στόμια των αγωγών βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές πίεσης.

C₅₁ χωρίς ανεμιστήρα

C₅₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

C₅₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα

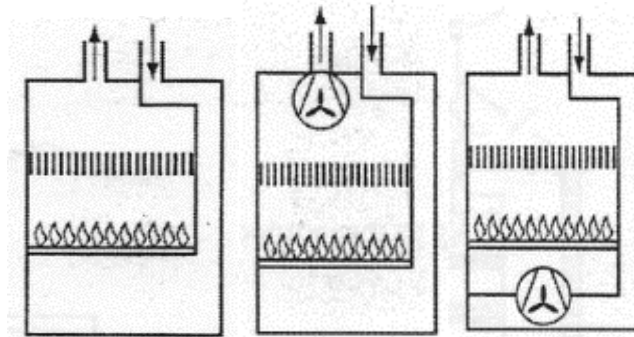


Τύπος C₆ Συσκευή αερίου για την οποία προβλέπεται σύνδεση με διάταξη προσαγωγής αέρα και απαγωγής καυσαερίων η οποία δεν έχει δοκιμασθεί μαζί με τη συσκευή.

C₆₁ χωρίς ανεμιστήρα

C₆₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

C₆₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα

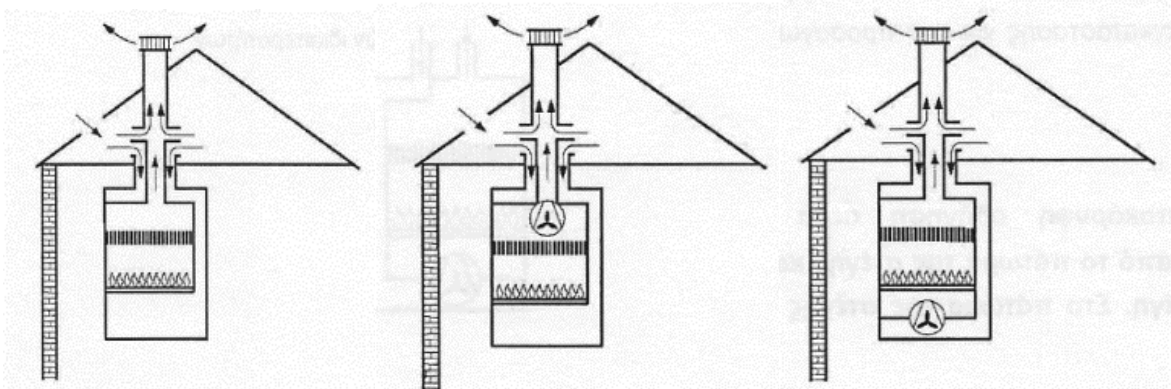


Τύπος C₇ Συσκευή αερίου με κατακόρυφη οδήγηση αέρα και καυσαερίων. Ο αέρας λαμβάνεται επάνω από το πάτωμα της στέγης και τα καυσαέρια απάγονται επάνω από τη στέγη. Στο πάτωμα της στέγης έχει διαταχθεί μια ασφάλεια ροής.

C₇₁ χωρίς ανεμιστήρα

C₇₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

C₇₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα



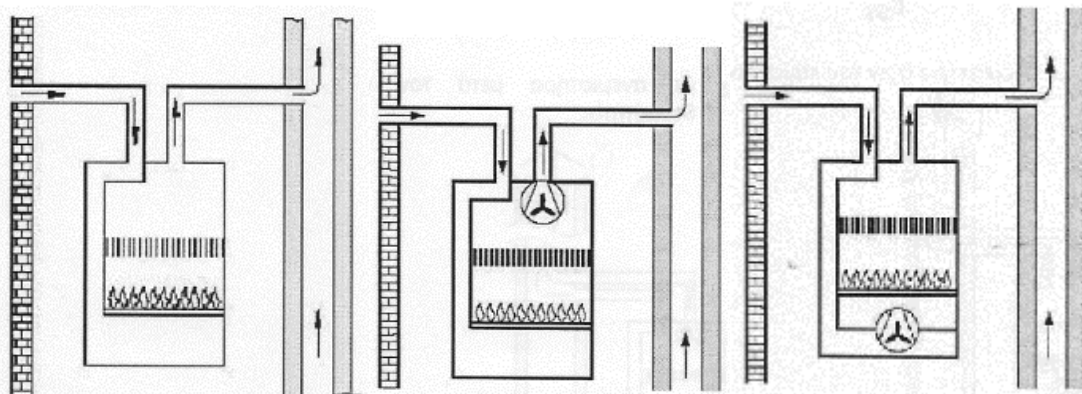
Οι συσκευές του τύπου C₇ δεν αντιμετωπίζονται στους κανόνες εγκατάστασης επειδή δεν αναμένεται χρήση τους λόγω κατασκευαστικών ιδιοτήτων.

Τύπος C₈ Συσκευή αερίου σχεδιασμένη για καπνοδόχο απλής ή πολλαπλής σύνδεσης που λειτουργεί υπό υποπίεση και χωριστή προσαγωγή αέρα από το ύπαιθρο.

C₈₁ χωρίς ανεμιστήρα

C₈₂ με ανεμιστήρα μετά τον εναλλάκτη θερμότητας

C₈₃ με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα



Για τις συσκευές τύπου C, υπάρχουν και άλλες κατηγορίες. Στον παρών τεύχος αναφέρονται οι πιο συνηθισμένες.

4.16 Λέβητας.

Στην κεντρική θέρμανση χρησιμοποιούμε λέβητες που θερμαίνουν νερό μέχρι τους 95 βαθμούς και η πίεση φτάνει μέχρι και τα 6 Bar. Τεχνικά χαρακτηριστικά ενός λέβητα :

1. Η θερμική ισχύς του σε kcal/h ,kw ,Btu/h. Διακρίνεται η ισχύς στην εστία και την ισχύ στην έξοδο του λέβητα την οποία τελικά εκμεταλλεύονται δεύτερη είναι μικρότερη λόγω των απωλειών ακτινοβολίας και καυσαερίων .Αναλόγως προς την ισχύ οι λέβητες διακρίνονται σε μικρούς ,όταν η ισχύς είναι μέχρι 52.000 kcal/h (60 kW),μεσαίους όταν η ισχύς είναι πάνω από 52.000 kcal/h μέχρι 300.000 kcal/h , και μεγάλους όταν η ισχύς υπερβαίνει τα 300.000 kcal/h .

2. Η πίεση στο χώρο καύσης.
3. Ο βαθμός απόδοσης , ο οποίος πρέπει να είναι υψηλός πάνω από 87%.
4. Ο αριθμός των διαδρομών που κάνουν τα καυσαέρια.
5. Η πίεση λειτουργίας του λέβητα και
6. Οι διαστάσεις του.

Ειδή λεβήτων : Με βάση το υλικό κατασκευής του οι λέβητες διακρίνονται σε χαλύβδινους και χυτοσίδηρους

4.17 Καυστήρες φυσικού αερίου.

Καυστήρες ονομάζονται, εκείνα τα μηχανήματα που προσαρμόζονται πάνω στο λέβητα και αναμειγνύουν το καύσιμο υλικό με το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα και με διάφορους αυτοματισμούς και λειτουργίες προκαλούν την καύση για παραγωγή θερμότητας. Ανάλογα με την ισχύ, οι καυστήρες μπορεί να είναι δύο ειδών, μονοβάθμιοι ή διβάθμιοι. Οι καυστήρες αερίου χρησιμοποιούν συνήθως ως αέριο καύσιμα το φυσικό αέριο. Οι καυστήρες του φυσικού αερίου διακρίνονται σε δυο κατηγορίες : Σε ατμοσφαιρικούς καυστήρες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε μικρές εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης ,μέχρι 100 kw , και οι πιεστικοί καυστήρες για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις , πάνω από 100 kw. Οι ατμοσφαιρικοί καυστήρες δε διαθέτουν ανεμιστήρα και έχουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα : Τα πλεονεκτήματα είναι ότι εκπέμπουν χαμηλά οξείδια του αζώτου , έχουν καλό βαθμό απόδοσης , θέλουν ελάχιστη συντήρηση , είναι αξιόπιστοι και αθόρυβοι. Τα μειονεκτήματα είναι ότι χρειάζονται σωστό ελκυσμό και για μεγάλες ισχύς χρειάζεται μεγάλο κόστος για σωστό ελκυσμό καυσαερίων. Οι πιεστικοί καυστήρες χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις μεγάλης θερμικής ισχύος , και οι ιδιότητες των καυστήρων αυτών είναι οι εξής :

1. Η βεβιασμένη παροχή αέρα
2. Η ακριβής ρύθμιση της ποσότητας αέρα
3. Ο κλειστός θάλαμος καύσης
4. Ο ακριβής έλεγχος και η παρακολούθηση
5. Η υψηλή απόδοση, χαμηλή κατανάλωση αερίου, χαμηλή ρύπανση.

Το Σύστημα παροχής αερίου στον καυστήρα περιλαμβάνει τα ακόλουθα : το φίλτρο αέρα, τον ρυθμιστή πίεσης αερίου, την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αερίου και τον επιτηρητή πίεσης αερίου. Επίσης ένας καλά ρυθμισμένος καυστήρας επιφέρει σημαντική οικονομία στην κατανάλωση καυσίμου και ταυτόχρονα προστατεύει το περιβάλλον.

4.17.1 Καυστήρες διπλού καύσιμου για πετρέλαιο και αέριο αερίου.

Οι καυστήρες αυτού του τύπου μπορούν να χρησιμοποιήσουν για καύση πετρέλαιο και φυσικό αέριο, ταυτόχρονα ή εναλλακτικά. Η κατασκευή τους και η γενικότερη διάταξη τους δε διαφέρει από τους καυστήρες πετρελαίου. Στην κεφαλή της καύσης, βρίσκεται το ακροφύσιο του πετρελαίου και περιφερειακά εισέρχεται το αέριο καύσιμο από οπές ή με την χρήση ξεχωριστού ακροφυσίου. Η καύση σε αυτούς τους καυστήρες ρυθμίζεται από μια ρυθμιστική συσκευή, η οποία είναι κοινή και για τα δυο καύσιμα. Η αλλαγή της καύσης από αέριο σε υγρό καύσιμο και αντίστροφα, μπορεί να γίνει χειροκίνητα ή αυτόματα. Το αέριο διαθέτει τις ίδιες ασφαλιστικές διατάξεις που διαθέτει και όταν καίγεται σε ξεχωριστό καυστήρα. Οι καυστήρες διπλού καύσιμου χρησιμοποιούνται συνήθως σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και μεγάλα συγκροτήματα, για παράδειγμα νοσοκομεία, όπου χρειάζεται να υπάρχει συνεχής παράγωγή θερμικής ενεργείας για διάφορες χρήσεις

4.18 Καμινάδα και καπνοδόχος φυσικού αερίου.

Καπνοδόχος είναι ένας στεγανός αγωγός κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής εντός ή εκτός του κτιρίου, ο οποίος προορίζεται αποκλειστικά για την απαγωγή των καυσαερίων των συσκευών επάνω από το δώμα ή τη στέγη προς το ύπαιθρο. Η καμινάδα είναι το κομμάτι αυτό της εγκατάστασης θέρμανσης που απάγει τα προϊόντα καύσης προς το ύπαιθρο. Ο ρόλος της είναι διπλός, από την μια προστατεύει το λεβητοστάσιο από τα τοξικά αέρια και από την άλλη βοηθάει στην ομαλή λειτουργία του λέβητα και του καυστήρα. Μια σωστά μελετημένη καμινάδα κατασκευασμένη από τα κατάλληλα υλικά βοηθάει εκτός των άλλων και στην εξοικονόμηση ενέργειας, αφού ανεβάζει τον βαθμό απόδοσης του λέβητα. Αυτό οφείλεται στο ότι εμποδίζει τις υπερβολικές υγραποιήσεις να μεταφέρουν λανθάνουσα θερμοκρασία στο ύπαιθρο. Έχει παρατηρηθεί ότι με την αλλαγή από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο πολλές καμινάδες παρουσιάζουν υπερβολικές υγραποιήσεις. Αυτό συχνά δημιουργεί εμφανείς διαβρώσεις και σε ορισμένες περιπτώσεις δημιουργεί και προβλήματα στατικότητας των παλαιών καμινάδων.

4.19 Στόμια και αποστάσεις σε προεξοχές κτιρίων.

Τα στόμια αγωγών για την απαγωγή καυσαερίων πρέπει να έχουν απόσταση από προεξέχοντα μέρη κτιρίου από καυστά υλικά πλευρικά και προς τα κάτω τουλάχιστον 50cm, προς τα επάνω τουλάχιστον 1.5m, ενώ πρέπει να έχουν απόσταση τουλάχιστον 1m από απέναντι ευρισκόμενα μέρη κτιρίου από καυστά υλικά. Ως απόσταση από προεξέχοντα μέρη κτιρίου από καυστά υλικά αρκούν προς τα πάνω 50cm, όταν αυτά προστατεύονται έναντι ανάφλεξης μέσω ακαύστων δομικών στοιχείων τα οποία αερίζονται από πίσω.

4.19.1 Επίτοιχες μονάδες αερίου.

Οι περισσότεροι επίτοιχοι λέβητες έχουν ενσωματωμένο ταχυεναλλάκτη θέρμανσης νερού χρήσης. Επιπλέον, έχουν πλήρη πίνακα οργάνων ο οποίος παρέχει ένδειξη θερμοκρασίας, πίεσης και κομβία ελέγχου του κυκλώματος θέρμανσης ζεστού και κρύου νερού χρήσης. Η καπνοδόχος η οποία συνοδεύει τους λέβητες αυτούς είναι μικρού μήκους, ενώ υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης με την χρησιμοποίηση κατάλληλων τεμαχίων κατεύθυνσης. Η ισχύς που αποδίδουν οι συσκευές αυτές ρυθμίζεται κατάλληλα και ανάλογα με το μοντέλο μεταβάλλεται μέσα στην περιοχή 19KW μέχρι 28 KW. Μία από αυτές τις συσκευές είναι και η επίτοιχη ή επιδαπέδια μονάδα φυσικού αερίου. Η μονάδα αυτή χρησιμοποιείται για την θέρμανση καθώς και για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Εξαιτίας όμως της περιορισμένης ισχύς της, η μέγιστη φτάνει μέχρι τα 28 Kwatt, χρησιμοποιείται κυρίως σε διαμερίσματα και σε μικρές μονοκατοικίες. Ο βαθμός απόδοσης των επίτοιχων μονάδων είναι πολύ υψηλός, λόγω της ατμοσφαιρικής καύσης. Η λειτουργία

των επίτοιχων μονάδων είναι απλή, ένας ατμοσφαιρικός καυστήρας θερμαίνει έναν αγωγό νερού, ο οποίος ακολουθεί μια διαδρομή κυκλική και βρίσκεται πάνω από τον καυστήρα αυτόν. Η κυκλοφορία του νερού γίνεται με την βοήθεια μιας αντλίας, η οποία βρίσκεται και αυτή εντός της επίτοιχης μονάδας. Οι επίτοιχες μονάδες χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες ανάλογα με τον θάλαμο καύσης.

4.19.2 Επίτοιχες μονάδες ανοιχτού θαλάμου καύσης.

Οι μονάδες ανοιχτού θαλάμου καύσης για την καύση χρησιμοποιεί νωπό αέρα καύσης από τον χώρο που βρίσκετε και για την απομάκρυνση των καυσαερίων είναι απαραίτητη η σύνδεσή της με καμινάδα η οποία καταλήγει στο δώμα του κτιρίου. Μπορεί να τοποθετηθεί είτε εξωτερικά, είτε εσωτερικά του κτιρίου με απαραίτητη προϋπόθεση να υπάρχει μόνιμος αερισμός.

4.19.3 Επίτοιχες μονάδες κλειστού θαλάμου καύσης.

Σε αντίθεση με τις μονάδες ανοιχτού θαλάμου, τώρα, στις μονάδες κλειστού θαλάμου καύσης δε είναι απαραίτητη η ύπαρξη καμινάδας. Η μονάδα πάντα συνοδεύεται από μία ομοαξονική καπνοδόχο και τοποθετείται στην μονάδα και με την ύπαρξη ενός ανεμιστήρα που απομακρύνει τα κατάλοιπα καύσης, χωρίς όμως να απαιτείται η ύπαρξη του απαραίτητου ελκυσμού που επιτυγχάνεται με την ύπαρξη καμινάδας ως το ψηλότερο μέρος του κτιρίου. Η μονάδα κλειστού θαλάμου με την βοήθεια της ομοαξονικής καπνοδόχου καταναλώνει νωπό αέρα καύσης από τον εξωτερικό χώρο του κτιρίου ,και έτσι μπορεί να τοποθετηθεί εντός του κτιρίου χωρίς να είναι απαραίτητη η ύπαρξη μόνιμου αερισμού του χώρου. Άλλη κατηγορία επίτοιχων είναι και οι μονάδες συμπυκνωμάτων , που ονομάζονται οι μονάδες οι οποίες εκμεταλλεύονται πλήρως την θερμοκρασία των καυσαερίων με αποτέλεσμα να έχουμε βαθμό απόδοσης έως και 115% και με ισχύς πάνω 40 Kwatt. Άρα ,οι επιτυχίες μονάδες φυσικού αερίου απαρτίζονται κυρίως από :Κυκλοφορητής είναι μια αντλία στην όποια οφείλεται η αποστολή και η κυκλοφορία του νερού στο κύκλωμα. Ο αυτόματος πλήρωσης ενώνει και τροφοδοτεί με κλειστό δοχείο διαστολής με το δίκτυο της ύδρευσης. Λειτουργεί ως μειωτής πίεσης, σαν αντεπιστροφή βαλβίδα αλλά και σαν διακόπτης ροής νερού. Διαθέτει μανόμετρο το οποίο δείχνει την πίεση ρύθμισης του καθώς και φίλτρο νερού. Βαλβίδα αερίου εσωτερικού δικτύου, εγκαθίσταται μετά το μετρητή κατανάλωσης αερίου. Λειτουργεί σαν ρυθμιστής πίεσης, περιέχουν στραγγαλιστή ροής για να προκαλούν πτώση πίεσης του αερίου και μεμβράνη ασφάλειας η οποία παρεμποδίζει την εκροή του αερίου σε περίπτωση ατυχήματος και φροντίζουν ώστε η πίεση του αερίου να εισέρχεται με σταθερή ροή μέσα στον καυστήρα. Η Καμινάδα , οδηγεί τα καυσαέρια από την συσκευή αερίου στον καπναγωγό, με κατά το δυνατόν περιορισμένη πτώση πίεσης και περιορισμένες θερμικές απώλειες από τις συσκευές καύσης στην καπνοδόχο. Εξασφαλίζουν την απαγωγή των καυσαερίων, από τις εστίες καύσης των λεβήτων στον εξωτερικό χώρο. Εναλλάκτης ζεστού νερού χρήσης είναι μια συσκευή που μεταδίδει την θερμική ενέργεια της καύσης μέσω κάποιων διατάξεων σε ένα ρευστό. Θάλαμος καύσης είναι ένας χώρος οπου γίνεται ανάμειξη καύσιμου και αέρα για την καύση. Η εισαγωγή αέρα στις συσκευές με ανοιχτό θάλαμο καύσης, γίνεται παίρνοντας αέρα από το χώρο και βγάζουν τα καυσαέρια έξω ενώ συσκευές με κλειστό θάλαμο καύσης παίρνουν τον αέρα καύσης από το περιβάλλον και εκεί πάλι απάγουν τα καυσαέρια. Καυστήρας είναι το μηχάνημα εκείνο που αναμειγνύοντας το καύσιμο υλικό με το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα προκαλούν την καύση για παραγωγή θερμότητας.

4.20 Φυσικό αέριο και σύνδεση με τον μετρητή.

Ο υπεύθυνος για την μεταφορά και διανομή του φυσικού αερίου τοποθετεί σε κατάλληλο σημείο τον μετρητή αερίου στον οποίο αφήνεται κατάλληλη αναμονή σύνδεσης για την τροφοδότηση του λέβητα. Η ευθύνη της εταιρίας θα τελειώσει στον μετρητή και από εκεί και πέρα η σύνδεση με την συσκευή είναι ευθύνη του μελετητή/ κατασκευαστή. Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται στα δίκτυα φυσικού αερίου πρέπει να πληρούν κατάλληλες προδιαγραφές ποιότητας και είναι πυράντοχα σε συγκεκριμένη θερμοκρασία και χρόνο παραμονής σε αυτήν. Οι προδιαγραφές αυτές αναγνωρίζονται μέσω κατάλληλης σήμανσης που φέρουν για να αναγνωρίζονται και να μην παραποιούνται εύκολα. Οι σωληνώσεις οι οποίες μεταφέρουν το αέριο από τον μετρητή αερίου μέχρι την συσκευή καύσης μπορούν να είναι από διαφορετικά υλικά. Τα συνήθως χρησιμοποιούμενα, είναι:

- 1) Χαλκοσωλήνες ειδικού πάχους, η σύνδεση τους γίνεται μόνο με σκληρή κόλληση.
- 2) Γαλβανισμένες σωλήνες με ραφή, ειδικών προδιαγραφών. Η σύνδεση τους γίνεται με μούφες, γωνιές κ.λπ. Το σπείρωμα το οποίο φέρουν πρέπει να είναι κατάλληλου τύπου.
- 3) Χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής, η σύνδεση τους γίνεται με συγκόλληση και χρησιμοποίηση φλαντζών.

Τα συνήθη εξαρτήματα-διατάξεις που χρησιμοποιούνται, είναι :

- Θερμικές βάνες ασφαλείας οι οποίες σε περίπτωση αύξησης της θερμοκρασίας φράζουν αυτόματα την ροή του αερίου.
- Εύκαμπτοι σύνδεσμοι από ανοξειδωτο υλικό.
- Χειροκίνητες βάνες αερίου.
- Ανιχνευτές αερίου οι οποίοι τοποθετούνται σε ύψος 20cm απ' το ταβάνι.
- Ηλεκτρομαγνητικές βάνες αερίου.

4.21 Το εσωτερικό δίκτυο του φυσικού αερίου.

Εσωτερικό δίκτυο ονομάζεται το δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου που ξεκινά απ' τον μετρητή κατανάλωσης της Εταιρίας Παροχής Αερίου έως τις καταναλώσεις είτε πρόκειται για λέβητα και καυστήρα αερίου είτε πρόκειται για επίτοιχη μονάδα, ακόμα και για έναν επαγγελματικό φούρνο. Για την κατασκευή δικτύου φυσικού αερίου είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν μόνο υλικά και συσκευές οι οποίες είναι εγκεκριμένες και φέρουν σήμανση CE. Για να κατασκευαστεί το δίκτυο αλλά και για να γίνει η εγκατάσταση συσκευών φυσικού αερίου πρέπει να ακολουθείται η ισχύουσα νομοθεσία αλλά και οι οδηγίες των εταιριών παροχής αερίου. Το εσωτερικό δίκτυο φυσικού αερίου μπορούν να το κατασκευάσουν μόνο εγκεκριμένοι τεχνίτες και θα πρέπει να ακολουθούνε την εγκεκριμένη μελέτη από τις κατά τόπους ΕΠΑ, την οποία έχουν συντάξει μηχανικοί ή υπομηχανικοί που έχουν το δικαίωμα και να βρίσκονται υπό την επίβλεψη του μηχανικού ή του υπομηχανικού. Μετά το τέλος των εργασιών και αφού γίνει έλεγχος, εγκριθεί και δοθεί αέριο στην εγκατάσταση την έναυση των συσκευών μπορούν να την κάνουν πιστοποιημένοι τεχνικοί αερίων καυσίμων και θα πρέπει να εκδώσουν φύλο ελέγχου καύσης. Το εσωτερικό δίκτυο αποτελείται από χαλυβδοσωλήνα ή χαλκοσωλήνα. Η διάμετρος των σωληνώσεων του δικτύου επιλέγεται μετά από υπολογισμούς και επηρεάζεται από την ισχύς των καταναλώσεων, το μήκος του δικτύου και τα εξαρτήματα που είναι συνδεδεμένα. Εξαρτήματα που υπάρχουν είναι οι βάνες, οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, οι γωνιές η καμπύλες τα στοιχεία διαχωρισμού κλάδων, τα στοιχεία ασφάλεια όπως είναι η αντισεισμική βάνα και τα λοιπά στοιχεία, όπως οι ενδιάμεσοι μετρητές. Το υλικό του δικτύου το καθορίζουν πολλοί παράγοντες, κυρίως όμως επιλέγεται από την διατομή. Δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος τόσο πιο συμφέρουσα είναι η επιλογή

χαλυβδοσωλήνα. Αντίθετα σε μικρές διατομές η χαλκοσωλήνα αποδεικνύεται η ιδανική. Επίσης είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί και πλαστικό σωλήνα ο οποίος είναι ο γνωστός κίτρινος σωλήνας αλλά επιτρέπεται μόνο σε υπόγεια δίκτυα.

Την τελευταία περίοδο στο εμπόριο εμφανίστηκαν και είδη σωληνώσεων όπως για παράδειγμα η ανοξειδωτή υπενδεδυμένη σωλήνα η οποία είναι σε συσκευασία των 25, 50 ή 100 μέτρων και δεν χρειάζεται εξαρτήματα αλλαγής διεύθυνσης, απλά διαμορφώνεται ανάλογα με την όδευση. Παρόλο το πλήθος επιλογών στο υλικό που γίνεται να χρησιμοποιήσει η νομοθεσία δεν απαγορεύεται να χρησιμοποιηθούν περισσότερα από ένα είδος στο ίδιο δίκτυο. Έτσι μπορούν να συνυπάρχουν στο ίδιο δίκτυο για παράδειγμα χάλυβας και χαλκός και εάν υπάρχει και υπόγειο δίκτυο ακόμη και πλαστικό. Η δομή του δικτύου είναι περίπου ίδια στις εγκαταστάσεις. Έτσι ότι από τον μετρητή έως την κατανάλωση το δίκτυο φυσικού αερίου αποτελείται από τα εξής: Μετρητής και ακολουθεί η βάνα, η οποία είναι ο γενικός διακόπτης της όλης εγκατάστασης. Μετά ακολουθεί ένα στοιχείο ταυ με μία μικρή βάνα η οποία είναι ταπωμένη και η χρήση της είναι ο εύκολος έλεγχος στεγανότητας του δικτύου καθώς και ο καθαρισμός του δικτύου από φυσικό αέριο σε περιπτώσεις εργασιών σε αυτόν πάντα όμως αφού η ΕΠΑ έχει ειδοποιηθεί. Στην συνέχεια ή μετά το ταυ ή πριν μπει το δίκτυο σε κλειστό χώρο, μπορούν να εγκατασταθούν οι διατάξεις ασφάλειας όπως για παράδειγμα η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, η αντισεισμική ή ο διακόπτης υπερβολικής ροής. Κατά τη διάρκεια της όδευσης και πριν την είσοδο στο λεβητοστάσιο απαραίτητη είναι η ύπαρξη ακόμα μιας χειροκίνητης βάνας φυσικού αερίου, που έχει την έννοια της άμεσης διακοπής παροχής φυσικού αερίου στο λεβητοστάσιο ή στη συσκευή κατανάλωσης σε περίπτωση κινδύνου. σε περιπτώσεις που στα κτήρια δεν είναι δυνατή η όδευση κοντά από τη πόρτα λεβητοστασίου επιτρέπεται η εγκατάσταση ενός κομβίου άμεσης αποκοπής το οποίο ενεργεί σε μία ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα και διακόπτεται η παροχή. Πριν τις συσκευές αερίου πρέπει να τοποθετηθεί μία ακόμη χειροκίνητη βάνα φυσικού αερίου, που χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις συντήρησης ή διακοπής της παροχής στην κατανάλωση και την ακολουθεί ένα φίλτρο αερίου. Πριν την συσκευή καλό είναι να τοποθετηθεί ένας σύνδεσμος για εύκολη αποσύνδεση της συσκευής. Σε περιπτώσεις καυστήρα επιτρέπεται να τοποθετηθεί ένας αντικραδασμικός σύνδεσμος ανάλογης διατομής. Δεν γίνεται όμως να τοποθετηθεί σε επίτοιχες μονάδες. Σε εστίες ή φούρνους επιτρέπεται και η εγκατάσταση εύκαμπτου σωλήνα μήκους 50 cm ή 1 m. Η νομοθεσία καλύπτει όλες τις περιπτώσεις όδευσης άρα δεν υπάρχει το ενδεχόμενο της επιβολής ή απαγόρευσης κατά βούληση του ελεγκτή.

4.22 Σύνδεση κεντρικού αγωγού με την εσωτερική εγκατάσταση.

Εσωτερική εγκατάσταση αερίου είναι το σύνολο των σωληνώσεων, των οργάνων, των συσκευών, των φρεατίων, των δομικών στοιχείων και λοιπών εξαρτημάτων μετά το σημείο παράδοσης και παραλαβής μέχρι την έξοδο της εγκατάστασης απαγωγής καυσαερίων. Το δίκτυο σωληνώσεων του φυσικού αερίου κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις τεχνικές οδηγίες των αερίων καύσιμων, απαγορεύεται ο εντοιχισμός των σωληνώσεων. Όταν δεν είναι εφικτό τότε χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες με κατάλληλη επένδυση και αντισκωριακή προστασία. Το δίκτυο σωληνώσεων μπορεί να είναι:

- Πλαστικοί-από πολυαιθυλένιο PE
- Χαλκοσωλήνες
- Χαλυβδοσωλήνες

Όλα τα στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις αερίου δηλαδή, οι σωλήνες, οι αγωγοί, τα υλικά των συνδέσεων, τα διάφορα εξαρτήματα, χειριστήρια, αποφρακτικές διατάξεις και οι συσκευές πρέπει μεταξύ των άλλων να:

- είναι κατάλληλα για χρήση φυσικού αερίου
- έχουν επάρκεια μηχανικής αντοχής και ευστάθειας
- ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο δημιουργίας επικίνδυνης και εκρήξιμης ατμόσφαιρας εντός και εκτός των έργων κατά τη λειτουργία και τη χρήση τους
- διαθέτουν επαρκή πυραντίσταση και καθορισμένες επιδόσεις στις αντιδράσεις τους στη φωτιά, έτσι ώστε να περιορίζεται ο κίνδυνος δημιουργίας και εξάπλωσης φωτιάς και καπνού στο εσωτερικό των έργων

Μια εγκατάσταση φυσικού αερίου αποτελείται από:

- Τον μετρητή φυσικού αερίου
- Το δίκτυο σωληνώσεων διανομής και τα μέτρα ασφαλείας έναντι διαρροών αερίου.
- Τις συσκευές κατανάλωσης αερίου

Τα στάδια κατασκευής ενός δικτύου φυσικού αερίου είναι:

- Πρέπει να γίνει υποβολή αίτησης για σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου στην εταιρία παροχής αερίου.
- Ένας τεχνικός της εταιρίας φυσικού αερίου πρέπει να επισκεφθεί το χώρο για να κάνει αυτοψία.
- Να γίνει το συμβόλαιο και να πληρωθούν τα τέλη.
- Κατασκευή του: α) δικτύου σωληνώσεων από συνεργείο με τεχνίτες που έχουν ειδική άδεια για κατασκευές αερίου, β) κατασκευή καμινάδων και καπναγωγών, γ) ανοιγμάτων αερισμού χώρων, δ) μέτρων ασφαλείας και ε) τοποθέτηση και σύνδεση συσκευών αερίου. Γενικά κατασκευάζουμε και εφαρμόζουμε όλα όσα προβλέπονται από τον κανονισμό.
- Έλεγχος της εγκατάστασης δικτύου έναντι στεγανότητας και αντοχής σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.
- Εκπόνηση μελέτης η οποία υποβάλλεται και εγκρίνεται από την εταιρία παροχής αερίου.
- Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου και εφαρμογής εγκεκριμένης μελέτης από την εταιρία παροχής αερίου.
- Τοποθέτηση μετρητή από την εταιρία παροχής αερίου.
- Δοκιμή και ρύθμιση των συσκευών αερίου από αδειούχο τεχνικό.

Σύνταξη φύλλου ελέγχου για τις συσκευές που απαιτείται και υποβολή στη εταιρία παροχής αερίου

4.23 Μελέτη και υπολογισμός σωληνώσεων.

Για να σχεδιαστεί το δίκτυο πρέπει να λάβουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες των διαθέσιμων χώρων και επιφανειών που έχουν για την διέλευση των σωληνώσεων. Όταν χαραχθεί το δίκτυο και έχουν υπολογιστεί όλα τα απαραίτητα όργανα ρύθμισης κι ασφαλείας υπολογίζεται η πτώση πίεσης. Ο υπολογισμός, συνιστάται στη κατάλληλη επιλογή της διαμέτρου των σωληνώσεων και στα μεγέθη των οργάνων και των εξαρτημάτων ώστε με δεδομένη την ζητούμενη παροχή που θέλουμε η συνολική πτώση πίεσης να περιοριστεί σε συγκεκριμένο όριο. Για τον λόγο αυτό ,χωρίς να υπάρχει λόγος , δεν χρειάζονται πολλές αλλαγές κατεύθυνσης. Ο ακριβής υπολογισμός των απωλειών πίεσης σε οποιαδήποτε περίπτωση πρέπει να γίνει με ακρίβεια γιατί επηρεάζεται άμεσα η απόδοση των συσκευών καύσης αερίου.

4.24 Κεντρική θέρμανση με τη χρήση φυσικού αερίου.

Είναι το σύστημα ομαδικής θέρμανσης που καλύπτει τα διαμερίσματα και του δημοσίου χώρους ενός κτιρίου .Το σύστημα αυτό βασίζεται στην κυκλοφορία νερού που ζεσταίνεται στον λέβητα και μεταφέρεται με το κυκλοφορητή στα θερμαντικά σώματα .Τα θερμαντικά σώματα μεταδίδουν την θερμότητα από το νερό στο περιβάλλον του σπιτιού , έτσι το νερό κρυνώνει και κατεβαίνει στο λέβητα και ξαναζεσταίνεται για να κυκλοφορήσει ξανά και να επαναληφθεί η ίδια διαδικασία. Η χρήση του φυσικού αερίου στην κεντρική θέρμανση αποτελεί μια σημαντική λύση σήμερα αφού μπορεί να υπάρχει και η ταυτόχρονη παροχή θέρμανσης και ζεστού νερού. Η μετατροπή της εγκατάστασης θέρμανσης για χρήση φυσικού αερίου είναι μια εύκολη, οικονομική και συμφέρει. Με την τήρηση των κανονισμών, το μόνο που αρκεί είναι να αντικατασταθούν ο καυστήρας ,κάτι το οποίο είναι μια εύκολη εργασία και απλή που μπορεί να γίνει ακόμα και κατά την διάρκεια του χειμώνα χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα στα διαμερίσματα που εξυπηρετούνται .Οι περιοδικοί ανεφοδιασμοί, οι δυσάρεστες οσμές και η εξοικονόμηση χώρου για την εγκατάσταση δεξαμενών αποθήκευσης αποτελούν πλέον παρελθόν , καθώς η παροχή φυσικού αερίου είναι συνεχής ενώ δεν απαιτείται αποθήκευση του καυσίμου. Η χρήση και η διαχείριση έχει απλοποιηθεί αφού ο καταναλωτής έχει άμεση πληροφόρηση για την ποσότητά καυσίμου που έχει καταναλώσει . το κόστος μετατροπής των συσκευών είναι χαμηλότερο από αυτό των υπόλοιπων εναλλακτικών καυσίμων καθώς απαιτείται μόνο η αντικατάσταση του καυστήρα .Το φυσικό αέριο σε σχέση με τις ανταγωνιστικές μορφές ενέργειας κοστίζει λιγότερο και διακρίνεται για την υψηλή ενεργειακή απόδοση του και για τις περιορισμένες επιπτώσεις προς το περιβάλλον, αφού η καύση του δεν αφήνει ίχνη και υπολείμματα, ούτε παράγει ενώσεις θείου που συνιστούν μία από τις σημαντικότερες αιτίες ρύπανσης. Επιτυχημένη πρέπει να θεωρείται μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης όταν η θέρμανση γίνεται σωστά, παρουσιάζει πολύ καλή ασφάλεια λειτουργίας και λειτουργεί οικονομικά. Κάθε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης χρειάζεται σωστή μελέτη, η οποία περιλαμβάνει των υπολογισμό των θερμικών απαιτήσεων, τη διατύπωση τεχνικών παραδοχών, τη σχεδίαση δικτύων διανομής, τη διατύπωση κατασκευαστικών οδηγιών για όσα θα κατασκευαστούν, τη διατύπωση οδηγιών για την λειτουργική σύνδεση των στοιχείων της εγκατάστασης, την ρύθμιση, τις δόκιμες και την τελική παραλαβή και τον καθορισμό τεχνικών χαρακτηριστικών και μεγεθών των στοιχείων του κυρίου και βοηθητικού εξοπλισμού.

4.25 ΥΠΟΛΟΙΠΟΣ ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.

4.25.1 Οι διατάξεις ασφαλείας.

Οι διατάξεις ασφαλείας εξασφαλίζουν τη λειτουργία εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και αποτελούνται από το κλειστό δοχείο διαστολής, τον αυτόματο πλήρωσης, τη βαλβίδα ασφαλείας και τη βαλβίδα ανοδικής προστασίας. Μέσω αυτών εξασφαλίζεται η σταθερή πίεση του νερού μέσα στην εγκατάσταση θέρμανσης και η προστασία από ηλεκτρόλυση.

4.25.2 Οι σωληνώσεις νερού.

Η μεταφορά του νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και η επιστροφή του πίσω στο λέβητα επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων. Για αυτόν τον σκοπό χρησιμοποιούνται τρία είδη σωλήνων: Χαλκοσωλήνες, Χαλυβδοσωλήνες και πλαστικοί σωλήνες. Οι χαλκοσωλήνες είναι πιο διαδεδομένοι σήμερα, οι πλαστικοί χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο.

4.25.3 Προδιαγραφές δικτύου νερού.

· Οι σωληνώσεις, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία μορφής και σύνδεσης και τα όργανα εξοπλισμού καθώς και οι διατάξεις ελέγχου, ρύθμισης, ασφαλείας και μέτρησης πρέπει να είναι στεγανές και να είναι έτσι κατασκευασμένες και συναρμολογημένες, ώστε να αντέχουν στις καταπονήσεις στις οποίες υπόκεινται, εφ' όσον και η χρήση τους είναι σύμφωνη με τον κανονισμό. Οι σωληνώσεις μέσα στα κτίρια συμπεριλαμβανομένης της θερμομόνωσής τους και των λοιπών περιβλημάτων τους δεν πρέπει να εκθέτουν σε κίνδυνο την πυροπροστασία του κτιρίου και να μην οδηγούν σε έκρηξη σε περίπτωση εξωγενούς επίδρασης πυρκαγιάς.

· Τα προϊόντα του τομέα δομικών κατασκευών τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή και εγκατάσταση αερίου οφείλουν να συμμορφώνονται, ανάλογα με το είδος τους.

· Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματά τους εντός κτιρίου θεωρούνται ασφαλείς, αν μπορούν να αντέξουν σε θερμοκρασία 650°C για τουλάχιστον 30 λεπτά. Αν δεν ικανοποιούν αυτές τις δύο περιπτώσεις τότε πρέπει να προστατεύονται με μια βαλβίδα πυροπροστασίας.

· Αναφέρονται κατά περίπτωση εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα όμως αν δεν υπάρχουν εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα, ελληνικά εθνικά πρότυπα ή εθνικά πρότυπα άλλου κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

· Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται οι σωλήνες, τα στοιχεία σύνδεσης και τα λοιπά στοιχεία των παρακάτω παραγράφων καθώς και κάθε σωλήνας ή στοιχείο, ο οποίος ικανοποιεί κατά περίπτωση τις απαιτήσεις της Οδηγίας 89/106/ΕΟΚ, της Οδηγίας 97/23/ΕΚ και της Οδηγίας για συσκευές αερίου.

4.25.4 Τα θερμαντικά σώματα.

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χάλυβα ή αλουμίνιου.

· Οι κυκλοφορητές

Οι κυκλοφορητές μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα και αντίστροφα. Ο κυκλοφορητής είναι αντλία φυγοκεντρικού τύπου και κινείται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος. Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και κοντά στον λέβητα.

· Το κολλεκτέρ.

Στην είσοδο κάθε διαμερίσματος βρίσκεται το κολλεκτέρ όπου κατανέμει το θερμαντικό υγρό στα θερμαντικά σώματα μέσα στο διαμέρισμα.

· Δοχείο διαστολής

Το νερό που υπάρχει στην εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης κατά τη θέρμανσή του αυξάνει τον όγκο του περίπου στο 4%. Την αύξηση αυτή, την παραλαμβάνει το δοχείο διαστολής. Ο σκοπός των δοχείων διαστολής είναι η διατήρηση της πίεσης του δικτύου κεντρικής θέρμανσης σε αποδεκτά όρια. Τα δοχεία διαστολής ανοικτού τύπου και τα δοχεία διαστολής κλειστού τύπου.

· **Multi Block**

Τα τελευταία χρόνια τα εξαρτήματα που αποτελούν το σύστημα παροχής αερίου κατασκευάζονται σαν ενιαία κατασκευή, που ονομάζεται multi block. Έτσι απλοποιείται και μειώνεται σημαντικά η εργασία τοποθέτησης του καυστήρα αερίου. Περιλαμβάνει :

1. Ρύθμιση παροχής.
2. Ρύθμιση φορτίου έναυσης
3. Ρυθμιστής πίεσης
4. Σύνδεση με ηλεκτρονικό
5. Πρεσοστάτης αερίου
6. Σύνδεση μανομέτρου

4.26 Έλεγχος αέρα καύσης.

Ο έλεγχος του αέρα γίνεται από ένα πρεσοστάτη αέρα που ενεργοποιείται από την υποπίεση ή υπερπίεση που δημιουργεί ο ανεμιστήρας κατά τη λειτουργία του. Οι τρόποι για να ελεγχθεί η λειτουργία του ανεμιστήρα είναι :

1. Έλεγχος της πίεσης στη κατάθλιψη του ανεμιστήρα
2. Έλεγχος της υποπίεσης στην αναρρόφηση του ανεμιστήρα.
3. Έλεγχος της διαφοράς πίεσης κατάθλιψης και αναρρόφησης.

4.27 Έλεγχος φλόγας.

Όπως γίνεται στους καυστήρες πετρελαίου, έτσι και στους καυστήρες αερίου υπάρχει ανάγκη ελέγχου της καύσης. Όμως επειδή το αέριο κατά την καύση του δε παράγει λαμπρή φλόγα δεν είναι δυνατό ο έλεγχος αυτός να γίνει με φωτοκύτταρο. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι:

1. Λυχνία υπεριώδους ακτινοβολίας.
2. Ηλεκτρόδιο ιονισμού ,το οποίο αποτελείται από :
 - Ηλεκτρονικό ιονισμού
 - Ηλεκτρόδιο καύσης
 - Πορσελάνη ηλεκτροδίου
 - Βαλβίδα αερίου

4.28 Φυσικό αέριο και ζεστό νερό χρήσης.

Στη σημερινή εποχή σε ένα σπίτι σύγχρονο η χρήση του ζεστού νερού χωρίς να υπάρχει περιορισμός για έναν άνθρωπο, είτε πρόκειται για μπάνιο είτε για το μαγείρεμα θεωρείται δεδομένη. Η τεχνολογία των συσκευών του φυσικού αερίου δίνει πολλαπλές λύσεις στο θέμα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης. Έτσι ο καταναλωτής έχει την δυνατότητα να επιλέξει από πολλούς τύπους συσκευών ανάλογα με τις ανάγκες, την χρήση, την ποσότητα νερού, την ικανότητα παραγωγής ακόμα και τις διαστάσεις της συσκευής. Οι κύριες κατηγορίες συσκευών παραγωγής ζεστού νερού χρήσης είναι

· **Θερμοσίφωνα αερίου.**

Η συσκευή αυτή είναι ένα δοχείο όπου αποθηκεύεται το νερό με συγκεκριμένη χωρητικότητα ανάλογα με τον τύπο και ζεσταίνει το νερό με την βοήθεια ενός ατμοσφαιρικού καυστήρα που μοιάζει με ένα μάτι κουζίνας αλλά με μεγαλύτερη ισχύ και είναι απαραίτητη η χρήση της καπνοδόχου. Είναι κατάλληλος για εγκαταστάσεις που χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού ανά τακτά χρονικά διαστήματα με μεγάλες παροχές π.χ. γυμναστήρια, κολυμβητήρια κ.α. Είναι κατακόρυφης τοποθέτησης στο δάπεδο. Άλλες συσκευές που μπορούν να παράγουν ζεστό νερό χρήσης είναι η επίτοιχη μονάδα η οποία χρησιμοποιείται και για θέρμανση, αλλά και το συγκρότημα λέβητα και καυστήρα αερίου ή ατμοσφαιρικού λέβητα αερίου με θερμαντήρες νερού με εναλλάκτη τα γνωστά μας μπόιλερ.

· **Ο ταχυθερμοσίφωνα αερίου.**

Ο τρόπος λειτουργίας του είναι παρόμοιος με αυτόν της επίτοιχης μονάδας. Ο ταχυθερμοσίφωνα είναι επίσης μια επίτοιχη συσκευή με κλειστού ή ανοιχτού θαλάμου καύσης και μπορούν να λειτουργήσουν με φυσικό αέριο σαν καύσιμο . Δεν είναι εφικτή η αποθήκευση νερού και έχει συνεχή ροή. Η ικανότητα παραγωγής είναι ανάλογα με τον τύπο και μπορεί να φτάσει έως τα 17,6 λίτρα ανά λεπτό. Η εκκίνηση της συσκευής γίνεται με ηλεκτρονικό σπινθηριστή που σημαίνει την απουσία πιλότου δηλαδή την ύπαρξη φλόγας πάντα στην συσκευή. Η ενεργοποίηση γίνεται αυτόματα με το άνοιγμα της βρύσης με την βοήθεια ενός αισθητήρα που αντιλαμβάνεται την ζήτηση ζεστού νερού από την κατανάλωση. Στους μικρούς τύπους δεν είναι απαραίτητη η χρήση καμινάδας.

· **Φυσικό Αέριο και Μαγείρεμα.**

Το φυσικό αέριο σε μία από τις πολλές χρήσεις που έχει είναι και αυτή του μαγειρέματος. Έχει άμεση επαφή της θερμότητας με το σκεύος μαγειρικής που υπάρχει , εύκολη ρύθμιση της φλόγας και απόλυτη ασφάλεια μιας και οι νέες τεχνολογίας συσκευές αναγνωρίζουν την ύπαρξη φλόγας και σε περίπτωση που αυτή σβήσει διακόπτουν αμέσως την παροχή αερίου. Επίσης, με το άνοιγμα διακόπτη παράγουν σπινθήρα οπότε απορρίπτεται η χρήση σπάρτων ή αναπτήρα. Εκτός από τις κλασικές εστίες υπάρχουν και φούρνοι φυσικού αερίου, επαγγελματικές εστίες, περιστρεφόμενοι επαγγελματικοί φούρνοι ή ακόμη και barbeque. Δεν είναι τυχαίο ότι όλες οι επαγγελματικές κουζίνες και εστιατόρια χρησιμοποιούν φυσικό αέριο.

5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.

5.1 Καταλληλότητα και διαστασιολόγηση του χώρου.

Οι συσκευές αερίου επιτρέπεται να εγκαθίστανται μόνο σε χώρους, στους οποίους δεν δημιουργούνται κίνδυνοι λόγω θέσης, μεγέθους, δομικής ποιότητας και τρόπου χρήσης. Οι συσκευές αερίου επιτρέπεται περαιτέρω να εγκαθίστανται μόνον σε χώρους, οι οποίοι έχουν τέτοιες διαστάσεις, ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση, η εύρυθμη λειτουργία και η κανονική συντήρηση των συσκευών. Ο ελάχιστος όγκος του χώρου εγκατάστασης είναι 6 m^3 . Τα μεγέθη των χώρων πρέπει να υπολογίζονται με τις εσωτερικές διαστάσεις των έτοιμων χώρων.

5.1.2 Απαγορευμένοι χώροι.

Σε κοινόχρηστα κλιμακοστάσια και γενικά σε κοινόχρηστους διαδρόμους εντός κτιρίου, δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται συσκευές αερίου. Σε λουτρά και τουαλέτες χωρίς εξωτερικά παράθυρα, τα οποία εξαερίζονται μέσω συλλεκτηρίων φρεατίων και καναλιών με ή χωρίς μηχανική βοήθεια, δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται συσκευές αερίου του τύπου Β. Απαγορεύεται η εγκατάσταση των συσκευών αερίου τύπου Β σε χώρους από τους οποίους αναρροφάται αέρας από ανεμιστήρες, εκτός εάν οι χώροι εγκατάστασης έχουν επαρκή ανοίγματα προς το ύπαιθρο διατάξεις ασφαλείας εξασφαλίζουν ότι οι καυστήρες και οι συσκευές αερίου δεν μπορούν να βρίσκονται σε λειτουργία κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της εγκατάστασης αερισμού και ότι οι συσκευές αερίου φράσσονται έναντι των καπνοδόχων μέσω ενός μηχανικά ενεργοποιούμενου αποφρακτικού κλαπέτο, ο ανεμιστήρας δεν επηρεάζει την τροφοδοσία του αέρα και την απαγωγή των καυσαερίων των συσκευών αερίου και έτσι εξασφαλίζεται ακίνδυνη λειτουργία. Τα ανοίγματα προς το ύπαιθρο των χώρων εγκατάστασης θεωρούνται επαρκή, όταν διαστασιολογηθούν για συνολική θερμική ισχύ ίση με το άθροισμα $\Sigma P_{ολ}$ της συνολικής ονομαστικής θερμικής ισχύος των συσκευών αερίου ΣP_n και μιας πλασματικής θερμικής ισχύος P_f , η οποία αντιστοιχεί στην αναρροφώμενη παροχή αέρα V_{av} σε m^3/h ,

$$P_f = V_{av}/1,6 \quad \text{σε kW} \quad (5.1)$$

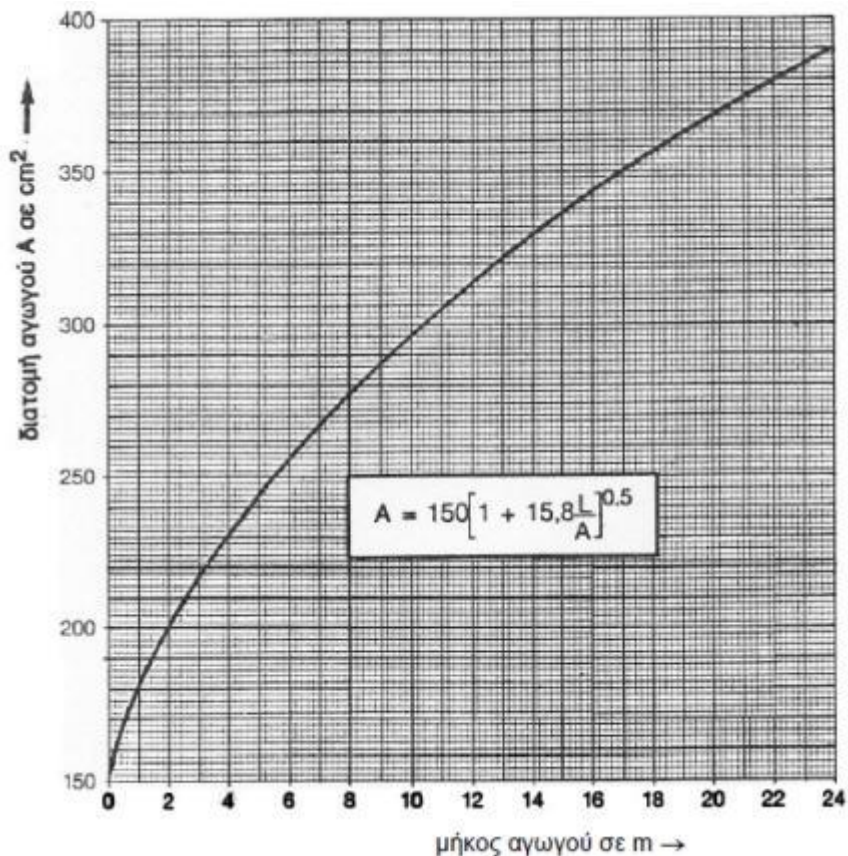
$$\Sigma P_{ολ} = \Sigma P_n + P_f \quad \text{σε kW} \quad (5.2)$$

Σε χώρους, όπου έχουν εγκατασταθεί ανοικτές εστίες (τζάκια) χωρίς δική τους τροφοδοσία με αέρα, δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται συσκευές αερίου τύπου Β. Σε χώρους ή τμήματα χώρων, μέσα στους οποίους βρίσκονται ή μπορούν να δημιουργηθούν εύφλεκτες ουσίες σε τέτοιες ποσότητες, ώστε να υφίσταται ιδιαίτερος κίνδυνος ανάφλεξης, δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται συσκευές αερίου. Η Εταιρία Αερίου μπορεί να επιτρέψει εξαιρέσεις για την εγκατάσταση συσκευών αερίου των τύπων Β και C, όταν οι συσκευές αερίου απαιτούνται για λειτουργικούς λόγους και έχει εξασφαλισθεί, ότι οι ουσίες δεν μπορούν να αναφλέγουν εξ αιτίας των συσκευών αερίου. Σε χώρους, μέσα στους οποίους βρίσκονται ή μπορούν να δημιουργηθούν εκρηκτικές ουσίες ή εκρηκτικά μίγματα, δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται συσκευές αερίου.

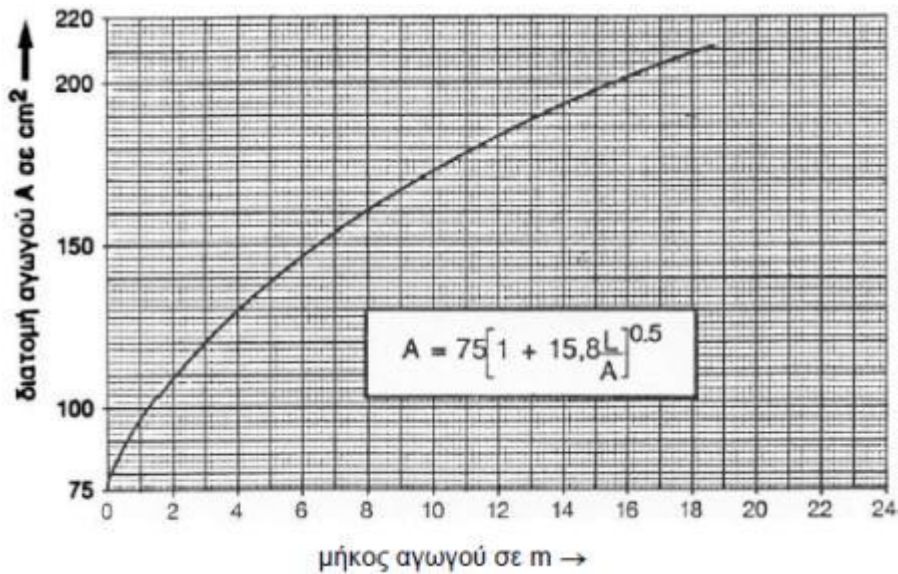
5.1.3 Απαιτήσεις για τα ανοίγματα αέρα.

Οι συσκευές αερίου του τύπου Β επιτρέπεται να εγκαθίστανται σε χώρους, οι οποίοι έχουν ένα άνοιγμα τροφοδοσίας αέρα τουλάχιστον 150 cm^2 ελεύθερης διατομής ή δύο ανοίγματα τουλάχιστον 75 cm^2 έκαστο, τα οποία οδηγούν στο ύπαιθρο. Τα ανοίγματα τροφοδοσίας αέρα επιτρέπεται να μπορούν να κλειστούν, όταν μέσω διατάξεων ασφαλείας εξασφαλίζεται ότι οι καυστήρες μπορούν να λειτουργήσουν μόνον όταν τα κλείστρα είναι ανοικτά. Επιτρέπεται να τοποθετηθεί συρμάτινο πλέγμα ή σχάρα (με άνοιγμα πλέγματος όχι κάτω από 10 mm και πάχος σύρματος όχι κάτω από $0,5 \text{ mm}$), όταν διατηρείται η ελεύθερη διατομή των 150 cm^2 . Αν στο άνοιγμα τροφοδοσίας αέρα συνδεθεί ένας αγωγός, τότε δεν επιτρέπεται να μειωθεί λόγω αυτού ο εισρέων όγκος αέρα. Αυτή η απαίτηση πληρούνται αν ο αγωγός διαστασιολογηθεί σε εξάρτηση από το μήκος του με τη βοήθεια των διαγραμμάτων 5.1 και 5.2. Οι μεταβολές διευθύνσεων πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη με ένα ισοδύναμο μήκος 3 m για γωνία 90° και $1,5 \text{ m}$ για γωνία 45° . Ο αγωγός αέρα πρέπει να κατασκευάζεται με σταθερή εσωτερική διατομή σε όλο το μήκος του.

Διάγραμμα 5.1 Ισοδύναμη τετράγωνη διατομή αγωγού για αγωγό ελεύθερης διατομής 150 cm^2 εξαρτώμενη από το μήκος του αγωγού



Διάγραμμα 5.2 Ισοδύναμη τετράγωνη διατομή αγωγού ελεύθερης διατομής 75 cm² εξαρτώμενη από το μήκος του αγωγού L



Ο αγωγός τροφοδοσίας αέρα μπορεί να περάσει τόσο μέσα από το χώρο εγκατάστασης όσο και από άλλους χώρους. Ο αγωγός είναι περιττός, όταν ο χώρος εγκατάστασης είναι συνδεδεμένος με ένα γειτονικό χώρο, στον οποίο βρίσκεται το άνοιγμα τροφοδοσίας αέρα που οδηγεί στο ύπαιθρο με ελεύθερη διατομή τουλάχιστον 150 cm², μέσω ενός επιπλέον ανοίγματος τροφοδοσίας αέρα ελεύθερης διατομής τουλάχιστον 150 cm². Αν ο αέρας λαμβάνεται από ένα φρεάτιο, τότε το στόμιο εκβολής του φρεατίου δεν επιτρέπεται να βρίσκεται επάνω από το στόμιο της εγκατάστασης απαγωγής καυσαερίων. Η ελεύθερη διατομή του φρεατίου προκύπτει σε εξάρτηση από το μήκος του φρεατίου από το διάγραμμα 5.1.

5.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ

Οι συσκευές αερίου μπορούν να συνδέονται με τον αγωγό διακλάδωσης με εύκαμπτο ή άκαμπτο αγωγό σύνδεσης. Κάθε σύνδεση συσκευής πρέπει να είναι εφοδιασμένη με μία αποφρακτική διάταξη, η οποία παραμένει στο δίκτυο μετά την απομάκρυνση της συσκευής.

▪ Προστασία της σύνδεσης έναντι θέρμανσης

Οι συνδέσεις συσκευών πρέπει να διατάσσονται έτσι ώστε να μην υπερθερμαίνονται λόγω της λειτουργίας της συσκευής αερίου. Ιδιαίτερα οι εύκαμπτοι αγωγοί αερίου και τα εξαρτήματα σύνδεσης των συσκευών δεν επιτρέπεται να έρχονται σε επαφή με θερμά καυσαέρια.

▪ Στερέωση συσκευών αερίου

Οι συσκευές αερίου των τύπων Β και C (συσκευές αερίου με απαγωγή καυσαερίων), πρέπει να στερεώνονται σταθερά σε τοίχο ή στο δάπεδο, πάντα σε προσβάσιμο σημείο. Πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή. Μόνο στην περίπτωση που δεν είναι τεχνικά εφικτή η στερέωση των συσκευών με άμεσο τρόπο σε τοίχο ή δάπεδο, δύναται να επιτραπεί η τοποθέτηση μέσω ιδιοκατασκευών, για παράδειγμα μεταλλικών κατασκευών με ευθύνη του επιβλέποντος μηχανικού και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των συσκευών.

· Σταθερή σύνδεση συσκευής

Η σταθερή σύνδεση πρέπει να αποτελείται από ένα εξάρτημα σύνδεσης συσκευής με αποφρακτική διάταξη, από μια σύνδεση λυόμενη μόνο με εργαλείο και από τον αγωγό σύνδεσης συσκευής. Ο αγωγός σύνδεσης συσκευής μπορεί να είναι ένας εύκαμπτος αγωγός από ανοξείδωτο χάλυβα ή να είναι άκαμπτος σωλήνας.

Αν απομακρυνθούν οι συσκευές αερίου πρέπει να κλείνεται η αποφρακτική διάταξη και οι σωλήνες να κλείνονται στεγανά με τάπες, καλύπτρες, ένθετους δίσκους ή τυφλές φλάντζες από μεταλλικά υλικά.

· Λυόμενη σύνδεση συσκευής

Λυόμενη σύνδεση συσκευής επιτρέπεται μόνο για τις μαγειρικές συσκευές.

Η λυόμενη σύνδεση πρέπει να αποτελείται από το εξάρτημα σύνδεσης ασφαλείας και τον εύκαμπτο αγωγό αερίου ασφαλείας με βύσμα σύνδεσης.

5.3 Ιδιότητες αερίων

Το κεφάλαιο αυτό αφορά τις ιδιότητες των αερίων, ορίζει τις απαιτήσεις για τα καύσιμα αέρια της δημόσιας διανομής αερίων, και αποτελεί τη συνθήκη-πλαίσιο για την παράδοση του αερίου, για τη λειτουργία των εγκαταστάσεων και συσκευών αερίου και βασίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 437.

5.3.1 Αέρια δοκιμής

Τα αέρια δοκιμής είναι τεχνικώς καθαρά αέρια ή κατ' αναλογία μίγματα των αερίων αυτών. Χρησιμοποιούνται στη δοκιμή των συσκευών και εστιών καύσης αερίων για κανονική συμπεριφορά καύσης. Παρουσιάζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 437.

5.3.2 Οικογένειες αερίων ομάδες

Τα καύσιμα αέρια με κοινές, σε μεγάλο βαθμό, ιδιότητες καύσης συμπεριλαμβάνονται σε οικογένειες αερίων. Οι οικογένειες αερίων διαιρούνται σε ομάδες.

1. Η 1η οικογένεια αερίων περιλαμβάνει αέρια πλούσια σε υδρογόνο. (Ουσιαστικά έχει εκλείψει)

2. Η 2η οικογένεια αερίων περιλαμβάνει αέρια πλούσια σε μεθάνιο. Αυτά είναι γαιαέρια προερχόμενα από φυσική ύπαρξη, συνθετικά φυσικά αέρια καθώς και τα εναλλακτικά τους αέρια. Αυτά διαιρούνται ανάλογα με το εύρος διακύμανσης του δείκτη Wobbe στις ομάδες L, H και E.

3. Η 3η οικογένεια αερίων περιλαμβάνει υγραέρια. Αυτά διαιρούνται ανάλογα με το δείκτη Wobbe στις ομάδες B/P, P και B.

Στην Ελλάδα διανέμεται αέριο της 2ης οικογένειας, ομάδας H.

5.3.3 Κατάσταση , καταστατικά μεγέθη, πραγματική συμπεριφορά των αερίων

Η κατάσταση της ποσότητας ύλης ενός αερίου χαρακτηρίζεται από τα καταστατικά μεγέθη: όγκος V , πίεση p και θερμοκρασία T .

Στα πραγματικά αέρια πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η πραγματική συμπεριφορά.

- **Κατάσταση λειτουργίας**

Η κατάσταση λειτουργίας ενός αερίου χαρακτηρίζεται από τα καταστατικά μεγέθη p και T .

- **Κανονική κατάσταση**

Για τη σύγκριση μεγεθών εξαρτωμένων από την κατάσταση πρέπει να χρησιμοποιείται η κανονική κατάσταση. Αυτή χαρακτηρίζεται με το γράμμα "n" ως δείκτη

κανονική πίεση $p_n=1,01325 \text{ bar}$

κανονική θερμοκρασία $T_n=273,15 \text{ K } (=0^\circ\text{C})$

- **Καταστατικά μεγέθη**

Όγκος V μονάδα: m^3

Πίεση p μονάδα: bar, mbar

Η απόλυτη πίεση p ενός αερίου προκύπτει από την ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{ατμ}}$ και την υπερπίεση, ή ενεργό πίεση, $p_{\text{εν}}$. Αν για υγρά αέρια πρέπει να δοθεί μόνον η πίεση του ξηρού αερίου, τότε πρέπει να αφαιρεθεί η μερική πίεση του υδρατμού p_U .

$$p = p_{\text{ατμ}} + p_{\text{εν}} - p_U$$

Συχνά η μερική πίεση του υδρατμού δίνεται με τη μορφή $p_U = \phi \cdot p_K$ όπου

ϕ η σχετική υγρασία

p_K η πίεση κορεσμού

Θερμοκρασία T , t μονάδα: K ή κατ' αναλογία $^\circ\text{C}$

Η θερμοκρασία αερίου t μετριέται σε $^\circ\text{C}$. Μεταξύ της απόλυτης θερμοκρασίας T σε βαθμούς Kelvin και της μετρούμενης θερμοκρασίας t υφίσταται η ακόλουθη σχέση:

$$t = T - T_n \quad T_n = 273,15\text{K}$$

5.3.4 Συντελεστής συμπίεστικότητας , καταστατικός συντελεστής

Ο καταστατικός συντελεστής Z χρησιμεύει στην αναγωγή σε κανονική κατάσταση ενός όγκου αερίου μετρημένου στην κατάσταση λειτουργίας.

$$V_n = V_\Lambda \cdot Z$$

$$Z = \frac{T_n \cdot p_{\text{ατμ}} + p_{\text{εν}} \cdot \phi \cdot p_K}{T \cdot p_n} \cdot \frac{1}{K}$$

όπου

V_n όγκος της ποσότητας αερίου στην κανονική κατάσταση σε m^3

V_Λ όγκος της ποσότητας αερίου στην κατάσταση λειτουργίας σε m^3

T_n κανονική θερμοκρασία σε K

T θερμοκρασία στην κατάσταση λειτουργίας σε K

$p_{ατμ}$ ατμοσφαιρική πίεση

$p_{εν}$ ενεργός πίεση (υπερπίεση) αερίου

p_n κανονική πίεση

φ βαθμός κορεσμού της υγρασίας (σχετική υγρασία)

p_κ πίεση κορεσμού της υγρασίας

K συντελεστής συμπιεστότητας: $K=1$ για $p_{εν} \leq 1000$ mbar

Με το συντελεστή συμπιεστότητας K η πραγματική συμπεριφορά στην κατάσταση λειτουργίας ανάγεται στην κανονική κατάσταση.

6.ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

6.1 Βάση υπολογισμού

Ο προσδιορισμός των διαμέτρων των σωλήνων και κατά αντιστοιχία των ονομαστικών διαμέτρων τους σε μια εγκατάσταση σωληνώσεων βασίζεται στην επίτευξη μιας πτώσης πίεσης μικρότερης από κάποιο δεδομένο όριο για καθορισμένη παροχή αερίου στην εγκατάσταση. Στην περιοχή χαμηλών (πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) η πτώση πίεσης υπολογίζεται με επαρκή ακρίβεια με τις μαθηματικές σχέσεις για ασυμπίεστη ροή (σταθερής πυκνότητας και άρα σταθερού όγκου), επειδή η επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης είναι μικρή και το προκύπτουν σφάλμα είναι αμελητέο. Για πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 100 mbar η πτώση πίεσης υπολογίζεται με τις σχέσεις για συμπιεστή ροή.

Στις εγκαταστάσεις σωληνώσεων με ονομαστική τιμή της πίεσης σύνδεσης των συσκευών αερίου 25 mbar για τη 2^η οικογένεια αερίων, η μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου είναι $\Delta p_{\text{επιτρ}} = 2 \text{ mbar}$.

Στις σωληνώσεις τροφοδοσίας με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 25 mbar, η συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 10% της συνολικής πίεσης λειτουργίας.

6.2 Γενική διαδικασία υπολογισμού

Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου σωληνώσεων πρέπει αυτό κατ' αρχή να σχεδιαστεί σε κάτοψη και κατακόρυφη διάταξη, και να γίνει ένα αξονομετρικό σχέδιο. Στα σχέδια σημειώνονται τα μήκη των τμημάτων του δικτύου. Από τα σχέδια πρέπει να αναγνωρίζεται η θέση και το είδος των οργάνων εξοπλισμού και των λοιπών στοιχείων μορφής καθώς και να δίνεται η θέση, το είδος και η ισχύς των συσκευών. Αυτό γίνεται με τη χρήση τυποποιημένων συμβόλων (βλέπε το παράρτημα 2). Στη συνέχεια το δίκτυο διαιρείται σε επί μέρους τμήματα. Η διαίρεση γίνεται με βάση τα σημεία όπου μεταβάλλεται η παροχή όγκου αιχμής ή η ονομαστική διάμετρος του σωλήνα. Σ' αυτές τις θέσεις συναντάται κάποιο στοιχείο μορφής. Το στοιχείο μορφής στην αρχή προσμετράται στο θεωρούμενο τμήμα, ενώ το τελευταίο στοιχείο μορφής προσμετράται στο επόμενο επί μέρους τμήμα, με εξαίρεση τα στοιχεία $\tau 90$ μοίρες-αντιρροής και τα διπλά τόξα $\tau 90$ μοίρες – αντιρροής (βλέπε το τυποποιημένο φύλλο 2, αρ. 7 και 11).

Για κάθε επί μέρους τμήμα προσδιορίζεται στη συνέχεια η παροχή όγκου αιχμής V_A , ξεκινώντας για ευκολία από τα σημεία σύνδεσης των συσκευών. Ο προσδιορισμός γίνεται σύμφωνα με τη παράγραφο 6.3. Η διαστασιολόγηση του δικτύου με ονομαστική τιμή της πίεσης σύνδεσης των συσκευών αερίου 25,0 mbar γίνεται με την παραδοχή μέγιστης επιτρεπόμενης συνολικής πτώσης πίεσης $\Delta p_{\text{επιτρ}} = 2 \text{ mbar}$.

Η διαστασιολόγηση του δικτύου με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 25 mbar γίνεται με μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης ίση με 10% της πίεσης μπορεί να γίνει με την επαναληπτική μέθοδο:

- Εκτιμούμε μια διάμετρο σωλήνα για κάθε τμήμα σωληνώσεως
- Υπολογίζουμε γι' αυτό την ταχύτητα ροής
- Για το δεδομένο τμήμα υπολογίζουμε:
 - τη πτώση πίεσης στο σωλήνα (με τη βοήθεια του διαγράμματος Moody)
 - τη πτώση πίεσης στα όργανα και τα στοιχεία μορφής και
 - την απώλεια ή το κέρδος πίεσης λόγω άνωσης
- Αθροίζουμε τις επί μέρους απώλειες και ελέγχουμε αν τηρούνται οι απαιτήσεις του κανονισμού γι' αυτές: $\Sigma \Delta_p \leq \Delta p_{\text{επιτρ}}$
- Αν οι απαιτήσεις τηρούνται, τότε ο υπολογισμός έχει τελειώσει. Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να μεταβληθούν διάμετροι κάποιων τμημάτων και να επαναληφθεί ο υπολογισμός. Η ταχύτητα του αερίου στους σωλήνες δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 6 m/s. Όσον αφορά τις τραχύτητες σωλήνων πρέπει να λαμβάνονται
 - για χαλυβδοσωλήνες $K = 0,5 \text{ mm}$

- για χαλκοσωλήνες $K=0,015\text{ mm}$

Οι υπολογιστικές σχέσεις για την πώση πίεσης δίνονται στην παράγραφο 6.5 . Δίνεται ακόμη παρακάτω (παράγραφος 6.4) εναλλακτικά μία τυποποιημένη διαδικασία υπολογισμού υποστηριζόμενη από φύλλα υπολογισμών , πίνακες και διαγράμματα.

Πίνακας 6.1 Τιμές σύνδεσης συσκευών αερίου

συσκευή αερίου	ονομαστική θερμική ισχύς P_n (kW)	τιμή σύνδεσης V_{Σ} (m^3/h) σε εξάρτηση από την κατώτερη θερμογόνο δύναμη λειτουργίας H_i (kWh/m^3)	
		2η οικογένεια αερίων	
		ομάδα L $H_i = 8,6\text{ kWh}/\text{m}^3$	ομάδα H $H_i = 10,3\text{ kWh}/\text{m}^3$
κουζίνα αερίου	4πλη (11)	1,5	1,3
θερμαντήρες νερού ροής (ταχυθερμοσίφωνες)	8,7	1,2	1,0
	17,5	2,4	2,0
	22,7	3,2	2,6
	27,9	3,9	3,2
θερμαντήρες νερού αποθήκευσης περιεχόμενο σε νερό	80 l	6,9	0,9
	120 l	7,6	1,0
	150 l	8,3	1,1
	190 l	8,7	1,2
	200 l	10,5	1,4
θερμαντήρες χώρου	3,5	0,5	0,4
	4,7	0,6	0,5
	7,0	1,0	0,8
	9,3	1,3	1,1
	11,6	1,6	1,3
θερμαντήρες νερού ανακυκλοφορίας	5,0	0,7	0,6
	6,0	0,8	0,7
	7,0	1,0	0,8
θερμαντήρες νερού συνδυασμένης λειτουργίας	8,0	1,1	0,9
	9,0	1,3	1,0
	9,3	1,3	1,1
	10,0	1,4	1,1
λέβητες αερίου	11,0	1,5	1,2
	14,0	1,9	1,6
	17,5	2,4	2,0
	18,6	2,6	2,1
	20,9	2,9	2,4
	23,3	3,2	2,7
	30,0	4,2	3,4

6.2.1 Προσδιορισμός της παροχής όγκου αιχμής V_a

Η παροχή όγκου αιχμής V_a προκύπτει σύμφωνα με την εξίσωση

$$V_A = \Sigma V_{TME} * f_{TME} + \Sigma V_{\Sigma\Theta P} * f_{T\Theta P} + \Sigma V_{\Sigma\Theta X} * f_{T\Theta X} + \Sigma V_{\Sigma\Theta A} * f_{T\Theta A} + \Sigma V_{\Sigma BX} * f_{TBX}$$

$V_{\Sigma II}$ οι τιμές σύνδεσης των συσκευών II ,

f_{TII} οι συντελεστές ταυτοχρονισμού των συσκευών II ,

ενώ οι επί μέρους δείκτες II σημαίνουν

ME : μαγειρική εστία (κουζίνες , βραστήρες , χύτρες , φούρνοι αερίου)

ΘP : θερμαντήρας νερού ροής (ταχυθερμοσίφωνες)

ΘX : θερμαντήρας χώρου ή θερμαντήρες νερού αποθήκευσης

ΘA : θερμαντήρας ανακυκλοφορίας , θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας ή λέβητας αερίου με $Q_n \leq 30 \text{ kw}$

οι τιμές σύνδεσης V_{Σ} των διαφόρων συσκευών δίνονται σε εξάρτηση από την κατώτερη θερμογόνο δύναμη των αερίων στον πίνακα 6.1 σε m^3/h . Η τιμή σύνδεσης προσδιορίζεται από την ονομαστική θερμική φόρτιση της συσκευής, η οποία δίνεται επάνω στην πινακίδα της συσκευής καθώς και στις οδηγίες εγκατάστασης της.

Η διάκριση των συσκευών αερίου για τις εφαρμογές της οικιακής χρήσης σε τέσσερα είδη έγινε με βάση τις μεγάλες διαφορές σε σχέση με τον ταυτοχρονισμό στη χρήση τους. Οι συντελεστές ταυτοχρονισμού για κάθε είδος συσκευών δίνονται στον πίνακα 6.2

Πίνακας 6.2 Συντελεστές ταυτοχρονισμού ανηγμένοι στις συσκευές f_{TII}

αριθμός των συσκευών	Συντελεστές ταυτοχρονισμού ανηγμένοι στις συσκευές		
	ITME	<TΘP	<TΘX
1	0,621	1,000	1,000
2	0,448	0,607	0,800
3	0,371	0,456	0,703
4	0,325	0,373	0,641
5	0,294	0,320	0,597
6	0,271	0,283	0,564
7	0,253	0,255	0,537
8	0,239	0,234	0,515
9	0,227	0,217	0,496
10 και άνω	0,217	0,202	0,480

Ο εκάστοτε συντελεστής ταυτοχρονισμού f_{TBX} για συσκευές που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία ή βιοτεχνία καθώς και σε κεντρικές εγκαταστάσεις παρασκευής θερμού νερού χρήσης και θέρμανσης (λέβητες αερίου με $P_n > 30\text{Kw}$) πρέπει να προσδιορίζεται λαμβάνοντας υπ όψη τις συνθήκες χρήσης. Σε περίπτωση αμφιβολίας λαμβάνεται $f_{TBX} = 1.0$

6.2.2 Τυποποιημένη διαδικασία υπολογισμού

Αυτή η διαδικασία υπολογισμού χρησιμοποιεί τα δύο τυποποιημένα φύλλα υπολογισμού, τα οποία δίνονται κατωτέρω. Στο τυποποιημένο φύλλο 1 γίνονται οι βασικοί υπολογισμοί, ενώ το τυποποιημένο φύλλο 2 χρησιμοποιείται στον υπολογισμό του αθροίσματος των τοπικών αντιστάσεων. Για να διευκολυνθεί ο μελετητής στους υπολογισμούς του δίνονται για τα αέρια της 2^{ης} οικογένειας αφ' ενός πίνακες και αφ' ετέρου διαγράμματα αντίστοιχα για χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ 269 και ΕΛΟΤ Εν 1057, με τη βοήθεια των οποίων προσδιορίζει σε συνάρτηση της παροχής όγκου αιχμής V_A σε m^3/h , για τις αντίστοιχες ονομαστικές διαμέτρους DN

- την ταχύτητα ροής u σε m/s , και
- την ανηγμένη πτώση πίεσης R σε $mbar/m$

Οι τιμές των πινάκων και διαγραμμάτων βασίζονται σε τραχύτητες σωλήνων

- για χαλυβδοσωλήνες $K = 0,5 \text{ mm}$
- για χαλκοσωλήνες $K = 0,015 \text{ mm}$

Επίσης παρατίθενται στον μελετητή πίνακας και διάγραμμα για τον υπολογισμό των τοπικών απωλειών πίεσης από την ταχύτητα ροής u (που προσδιορίστηκε προηγουμένως από πίνακα ή διάγραμμα) και το άθροισμα των τοπικών συντελεστών αντίστασης (που προσδιορίζεται με τη βοήθεια του τυποποιημένου φύλλου 2)

Λόγω της διαφοράς πυκνότητας μεταξύ αερίου και αέρα στους ανερχόμενους ή κατερχόμενους αγωγούς μεταφοράς αερίου προκύπτει μια διαφορά πίεσης. Έτσι για τα αέρια με πυκνότητα μικρότερη από εκείνη του αέρα (σχετική πυκνότητα μικρότερη από 1, $d < 1,0$), εμφανίζεται

- στους ανερχόμενους αγωγούς ένα κέρδος πίεσης, ενώ
- στους κατερχόμενους αγωγούς μια απώλεια πίεσης

Η άνωση εξαρτάται από την υψομετρική διαφορά ΔH των θεωρούμενων σημείων και υπολογίζεται $\Delta p_H = \Delta H (\rho_g - \rho_a)g$

όπου ρ_g η πυκνότητα του αερίου και

ρ_a η πυκνότητα του αέρα

g η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και πίεση λειτουργίας 20 mbar λαμβάνονται κατά συνθήκη για τον αέρα $\rho_a = 1,200 \text{ kg/m}^3$ (η κανονική συνθήκη αέρα είναι $\rho_{a,n} = 1,293 \text{ kg/m}^3$) για αέρια της 2^{ης} οικογένειας $\rho_{g,2} = 0,790 \text{ kg/m}^3$

Με βάση τις ανωτέρω τιμές της πυκνότητας προκύπτει για την 2^η οικογένεια αερίων ($d < 1,0$) η ακόλουθη εξίσωση $\Delta p_H = \Delta H * (-0.04)$ σε mbar

Ο τυποποιημένος υπολογισμός προχωρεί σε καθορισμένα βήματα, τα οποία αναλύονται παρακάτω:

1^ο Βήμα.

Το δίκτυο σωληνώσεων διαιρείται σε τμήματα αγωγού TA, όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Τα τμήματα διακρίνονται μεταξύ τους με γράμματα (πχ τμήματα

ΑΒ, ΒΓ κλπ) , κεφαλαία και μικρά, ή συνδυασμούς γραμμάτων και αριθμών (αν είναι ανάγκη για να αντιμετωπιστεί ένα πολύ εκτεταμένο δίκτυο). Σε κάθε τμήμα, που καταγράφονται στην στήλη 1 του τυποποιημένου φύλλου 1 (Τ.Φ.1), αντιστοιχίζεται μια στήλη του τυποποιημένου φύλλου 2 (Τ.Φ.2) και ένα πεδίο (πέντε) του Τ.Φ1.

2° Βήμα.

Από τα σχέδια για κάθε τμήμα ΤΑ αναγνωρίζονται τα είδη και ο αντίστοιχος αριθμός των οργάνων και στοιχείων μορφής και σύνδεσης. Οι αριθμοί καταχωρίζονται στο Τ.Φ2, και για κάθε ΤΑ υπολογίζεται το άθροισμα των συντελεστών των τοπικών απωλειών Σζ. Το άθροισμα αυτό Σζ μεταφέρεται στη συνέχεια στην στήλη 12 του Τ.Φ.1 στην αντίστοιχη γραμμή του τμήματος ΤΑ.

3° Βήμα.

Από τα σχέδια για κάθε τμήμα ΤΑ αναγνωρίζεται και καταχωρίζεται στο Τ.Φ1 στην αντίστοιχη γραμμή του τμήματος ΤΑ. -το συνολικό μήκος του l σε m στην στήλη 7 -η υψομετρική διαφορά ΔΗ σε m στην στήλη 14 (με πρόσημο “+” οι ανερχόμενοι αγωγοί)

4° Βήμα.

Από τα σχέδια για κάθε τμήμα ΤΑ αναγνωρίζεται και καταχωρίζεται στο Τ.Φ.1 στην αντίστοιχη γραμμή του τμήματος ΤΑ στη στήλη 2, για κάθε είδος συσκευής, ο αριθμός των εξυπηρετούμενων από το τμήμα ΤΑ συσκευών.

5° Βήμα

Στην στήλη 3 του Τ.Φ.1 στην αντίστοιχη γραμμή καταχωρίζεται το άθροισμα των τιμών σύνδεσης $V_{ΣΠ}$ (σε m^3/h) για κάθε είδος συσκευής (Π=ΜΕ,ΘΡ κλπ)

6° Βήμα

Στην στήλη 4 του Τ.Φ.1 στην αντίστοιχη γραμμή καταχωρίζεται ο συντελεστής ταυτοχρονισμού $f_{ΤΠ}$ για κάθε είδος συσκευής σε εξάρτηση από τον αριθμό των συσκευών (της στήλης 2), λαμβανόμενος από τον πίνακα 6.2

7° Βήμα

Δημιουργούνται για κάθε είδος συσκευής τα γινόμενα $V_{ΣΠ} f_{ΤΠ}$ των αθροισμάτων των τιμών σύνδεσης $V_{ΣΠ}$ επί τους συντελεστές ταυτοχρονισμού $f_{ΤΠ}$, (δηλαδή για κάθε γραμμή πολλαπλασιάζεται με τις τιμές της στήλης 3 επί της στήλης 4) και καταχωρίζονται στη στήλη 5.

8° Βήμα

Για κάθε τμήμα ΤΑ στο αντίστοιχο πεδίο(5) γραμμών αθροίζονται οι αντίστοιχες τιμές της στήλης 5, δηλαδή τα γινόμενα $V_{ΣΠ} f_{ΤΠ}$, και έτσι υπολογίζονται για το θεωρούμενο τμήμα ΤΑ η εξυπηρετούμενη από αυτό παροχή όγκου αιχμής και καταχωρίζεται στην στήλη 6.

9° Βήμα

Για κάθε τμήμα ΤΑ προεκτιμούμε μια ονομαστική διάμετρο DN συναρτήσει της αντίστοιχης παροχής όγκου αιχμής V_A και για ταχύτητα περίπου 3 m/s με τη βοήθεια των δοθέντων πινάκων και διαγραμμάτων. Την DN καταχωρίζουμε στην στήλη 8.

10° Βήμα

Για κάθε τμήμα ΤΑ υπολογίζεται το γινόμενο $R \cdot I$ (για κάθε γραμμή πολλαπλασιάζεται η τιμή της στήλης 7 επί τη τιμή της στήλης 10), δηλαδή υπολογίζονται οι απώλειες πίεσης λόγω τριβών στους σωλήνες και η τιμή καταχωρίζεται στη στήλη 11.

11° Βήμα

Για κάθε τμήμα ΤΑ προσδιορίζεται με τη βοήθεια του πίνακα 6.6 (για τη 2^η οικογένεια) ή του αντίστοιχου διαγράμματος τις τοπικές απώλειες πίεσης Δp_T συναρτήσει της εκτιμηθείσας ταχύτητας u (στήλη 9) και του προσδιορισθέντος αθροίσματος των συντελεστών τοπικών απωλειών $\Sigma \zeta$ (στήλη 12) και η τιμή καταχωρίζεται στην στήλη 13.

12° Βήμα

Για κάθε τμήμα ΤΑ υπολογίζεται το κέρδος ή η απώλεια πίεσης Δp_H συναρτήσει της υψομετρικής διαφοράς ΔH (στήλη 14, όπου η υψομετρική διαφορά ΔH σε m) τίθεται για ανερχόμενους αγωγούς με θετικό πρόσημο και για κατερχόμενους αγωγούς με αρνητικό πρόσημο με τη βοήθεια της εξίσωσης 6.3

13° Βήμα

Για κάθε τμήμα ΤΑ υπολογίζεται η συνολική πτώση πίεσης Δp_{TA} (αθροίζοντας τις τιμές των στηλών 11,13,15)

14° Βήμα

Εφ' όσον για κάθε τμήμα ΤΑ η Δp_{TA} είναι μικρότερη από την $\Delta p_{επιτρ}$, τότε αντίστοιχα για

-τους κεντρικούς αγωγούς τροφοδοσίας και

-τους κλάδους σύνδεσης των συσκευών

υπολογίζονται οι συνολικές απώλειες πίεσης $\Delta p_{κλ}$, δηλαδή δημιουργούνται τα αθροίσματα $\Delta p_{κλ} = \Sigma \Delta p_{TA}$

15° Βήμα

Για κάθε κλάδο ελέγχεται αν η συνολική πτώση πίεσης Δp_{TA} σ' αυτόν είναι μικρότερη από την κατά περίπτωση αντίστοιχη μέγιστη επιτρεπόμενη $\Delta p_{κλ} \leq \Delta p_{επιτρ}$ όπου οι μέγιστες επιτρεπόμενες απώλειες πίεσης είναι οι ίδιες (του βήματος 14). Αν για κάποιο κλάδο η $\Delta p_{κλ}$ είναι μεγαλύτερη από την $\Delta p_{επιτρ}$, τότε πρέπει να μεγαλώσουν αναλόγως οι ονομαστικές διαμέτροι DN σε κάποιο ή όλα τα τμήματα ΤΑ, για να μειωθεί η αντίστοιχη κάτω από το επιτρεπόμενο όριο. Αν για κάποιο κλάδο η $\Delta p_{κλ}$ είναι πολύ μικρότερη από την $\Delta p_{επιτρ}$, τότε ο μελετητής μπορεί να μειώσει τις ονομαστικές διαμέτρους DN σε κάποιο ή όλα τα τμήματα ΤΑ, για να πλησιάσει την $\Delta p_{επιτρ}$. Σκόπιμο είναι κατά τη διαστασιολόγηση του δικτύου να λαμβάνεται υπ' όψη πιθανή μεταγενέστερη αύξηση του φορτίου.

Πίνακας 6.3, Τυποποιημένο φύλλο 1, Προσδιορισμός των διαμέτρων σωληνώσεων

Τυποποιημένο φύλλο 1																	
Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων																	
αγωγός τροφοδοσίας:		$\Delta\rho_{επιτρ} \leq 0,8 \text{ mbar}$										2η οικογένεια		είδος σωλήνων			
κλάδοι σύνδεσης		$\Delta\rho_{επιτρ} \leq 0,5 \text{ mbar}$												ΕΛΟΤ 269			
συσκευών:														ΕΛΟΤ 268			
														ΕΛΟΤ EN 1057			
α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ					3x4						7x10						
ω	Τ	είδος αρ.	ΣVΣII	fTII	—	V _A	I	DN	u	R	R·I	Σζ	Δρ _τ	ΔH	Δρ _H	Δρ _Τ	έλεγχος
γ	A	συσκ												(1)		Δ	ΣΔΡΤΑ
ο	—	—	m ³ /h	—	m ³ /h	m ³ /h	m	—	m/s	mbar/m	mbar	—	mbar	m	mbar	mbar	≤
ι																	Δρ _{επιτρ}
		ME:															
		ΘP:															
		ΘX:															
		ΘA:															
		BX:															
		ME:															
		ΘP:															
		ΘX:															
		ΘA:															
		BX:															
		ME:															
		ΘP:															
		ΘX:															
		ΘA:															
		BX:															
		ME:															
		ΘP:															
		ΘX:															
		ΘA:															
		BX:															
		ME:															
		ΘP:															
		ΘX:															
		ΘA:															
		BX:															

(1) ανερχόμενος αγωγός: ΔH με πρόσημο "+", κατερχόμενος αγωγός: ΔH με πρόσημο "-"

ME: μαγειρ. εστία, ΘP: θερμαντήρας ροής, ΘX: θερμαντ. αποθήκευσης, ΘA: θερμ. ανακυκλοφορίας, ΒX: βιοτ. χρήση

Πίνακας 6.4, Τυποποιημένο φύλλο 2, Συντελεστές τοπικών απωλειών ζ

Τυποποιημένο Φύλλο 2

Σύνοψη των συντελεστών τοπικών απωλειών ζ

α.α	στοιχεία μορφής και σύνδεσης, όργανα	γραφικά σύμβολα: απλοποιημένη παράσταση	συντελεστές πτώσης πίεσης (1) (2)	επί μέρους τμήμα					
1	στοιχείο συστολής (3)		$\zeta=0,4$						
2	τόξο ορόφων		$\zeta=0,5$						
3	αλλαγή διεύθυνσης με γωνία ή τόξο		$\zeta=0,7$						
4	στοιχείο T 90° διαχωρισμός, διέλευση		$\zeta_D=0,3$						
5	στοιχείο T 90° διαχωρισμός, κλάδος		$\zeta_A=1,3$						
6	στοιχείο T 90° καθαρισμού		$\zeta_A=1,3$						
7	στοιχείο T 90° αντιροή (το τμήμα "G" τελειώνει με το στοιχείο)		$\zeta_G=1,5$						
8	τόξο T διαχωρισμός, διέλευση		$\zeta_D=0,3$						
9	τόξο T διαχωρισμός, διακλάδωση		$\zeta_A=0,9$						
10	τόξο T καθαρισμού		$\zeta_A=0,9$						
11	διπλό τόξο T αντιροή (το τμήμα "G" τελειώνει με το στοιχείο)		$\zeta_G=1,3$						
12	σταυρός 90° διαχωρισμός, διέλευση		$\zeta_D=1,3$						
13	σταυρός 90° διαχωρισμός, κλάδος		$\zeta_A=2,0$						
14	σταυρός 90° καθαρ. διαχωρισμός, διέλευση		$\zeta_D=0,5$						
15	σταυρός 90° καθαρ. διαχωρισμός, κλάδος		$\zeta_A=2,0$						
16	σύνδεση, μετρητής ενός περιστομίου DN 25 > DN 25		$\zeta=2,0$						
			$\zeta=4,0$						
17	βαλβίδα (κωνική) μορφή διέλευσης		$\zeta=2,0$						
18	βαλβίδα (κωνική) γωνιακή μορφή (όργανο ασφαλείας)		$\zeta=5,0$						
19	βαλβίδα (σφαιρική) μορφή διέλευσης		$\zeta=0,5$						
20	βαλβίδα (σφαιρική) γωνιακή μορφή		$\zeta=1,3$						
21	σύρτης		$\zeta=0,5$						
22	βαλβίδα πυροπροστασίας		$\zeta=2,0$						

Σζ στα επί μέρους τμήματα

(1) Οι δίδόμενοι συντελεστές πτώσης πίεσης ζ είναι μόνον ενδεικτικές τιμές. Ιδιαίτερα οι συντελεστές πτώσης πίεσης των αποφρακτικών οργάνων μπορούν να διαφέρουν πολύ λόγω της αναλογα με το προϊόν διαφορετικής, περισσότερο ή λιγότερο ευνοϊκής για τη ροή κατασκευής.

(2) Οι δείκτες χαρακτηρίζουν τη συνάρτηση της σχετικής ταχύτητας ροής προς το συντελεστή πτώσης πίεσης.

(3) Αν η συστολή είναι ενσωματωμένη στο στοιχείο μορφής (καλούμενο "στενούμενο στοιχείο μορφής") δεν λαμβάνεται υπ' όψη.

6.3 Είδη ροών: Στρωτή και τυρβώδης ροή

Οι ροές βασικά διακρίνονται σε δύο διαφορετικούς τύπους,

-τη στρωτή και

-την τυρβώδη

Η ροή μέσα σε ένα σωλήνα είναι στρωτή, όταν ο αδιάστατος αριθμός Reynolds έχει τιμή μικρότερη από την κρίσιμη

$$Re = \frac{u \cdot d_i}{\nu} = \frac{u \cdot d_i \cdot \rho}{\eta} \leq 2300$$

Όπου u η ταχύτητα του ρευστού [m/s]

d_i εσωτερική διάμετρος του σωλήνα [m]

ν το κινηματικό ιξώδες [m²/s]

η το δυναμικό ιξώδες του ρευστού [Pas]

Για το πεδίο εφαρμογής του παρόντος κανονισμού μπορούν να ληφθούν

-δυναμικό ιξώδες (σταθερό για όλο το πεδίο πιέσεων) $\eta = 11 \cdot 10^{-6}$ Pas

-κανονική πυκνότητα $\rho = 0.79 \text{ kg/m}^3$

-κινηματικό ιξώδες (για πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) $\nu = 14 \cdot 10^{-6}$ [m²/s]

Η πτώση πίεσης Δp_{TP} λόγω μεταξύ δύο σημείων 1 και 2 ενός αγωγού σταθερής διατομής υπολογίζεται

$$\Delta p_{\text{TP}} = p_1 - p_2 = \xi \cdot \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho \cdot u^2}{2}$$

Όπου Δp_{TP} η πτώση πίεσης [Pa, 10⁵ Pa = 1 bar]

ξ συντελεστής αντίστασης ροής [-]

d_i η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα [m]

l το μήκος του σωλήνα [m]

ρ η πυκνότητα του αερίου [kg/m³]

u η ταχύτητα ροής του αερίου [m/s]

6.4 Πτώση πίεσης σε σωλήνα για συμπιεστή ροή

Η πτώση πίεσης λόγω τριβών μεταξύ δύο σημείων 1 και 2 ενός αγωγού σταθερής διατομής υπολογίζεται με τη σχέση

$$\frac{p_1^2 - p_2^2}{2 \cdot p_1} = \xi \cdot \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho_1}{2} \cdot u_1^2$$

όπου όλα τα μεγέθη μετρούνται στο διεθνές σύστημα SI, δηλαδή

p_1 και p_2 η πίεση αντίστοιχα στα σημεία 1 και 2 [σε Pa, 10⁵ Pa = 1 bar]

l	το μήκος του σωλήνα	[σε m]
ξ	συντελεστής αντίστασης ροής	[-]
d_i	η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα	[σε m]
ρ_1	η πυκνότητα του αερίου στο σημείο 1	[σε kg/m ³]
u_1	η ταχύτητα ροής του αερίου στο σημείο 1	[σε m/s]

6.5 Υπολογισμός του συντελεστή αντίστασης ροής ξ

Για στρωτή ροή ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται $\xi = \frac{64}{Re}$

Για τυρβώδη ροή σε σωλήνα διακρίνονται τρεις υδραυλικά διαφορετικές καταστάσεις: - ροή σε υδραυλικά λείο σωλήνα

- ροή σε υδραυλικά τραχύ σωλήνα και

- μεταβατική περιοχή μεταξύ υδραυλικά λείου και υδραυλικά τραχέος σωλήνα.

Καθορίζονται τιμές τραχύτητας για τους υπολογισμούς

- για χαλκοσωλήνες $K=0.015\text{mm}$

-για χαλυβδοσωλήνες $K=0.5\text{mm}$

Για ροή σε λείους σωλήνες ισχύει η εξίσωση

$$\frac{1}{\sqrt{\xi}} = 2 \log \frac{Re \sqrt{\xi}}{2.51}$$

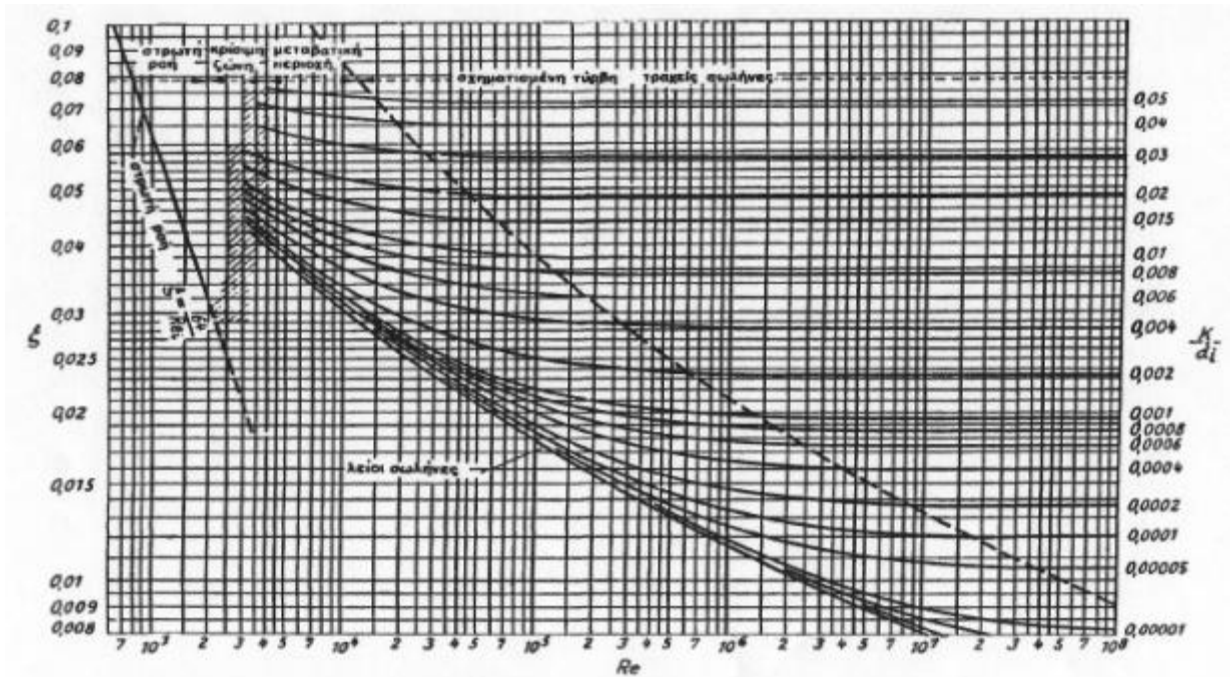
δηλαδή ο συντελεστής αντίστασης κατά τη ροή σε υδραυλικά λείο σωλήνα εξαρτάται τώρα μόνον από τον αριθμό Reynolds

Για τραχείς σωλήνες ισχύει η εξίσωση $\frac{1}{\sqrt{\xi}} = 2 \log \frac{3.71 * d_i}{K}$

δηλαδή ο συντελεστής αντίστασης κατά τη ροή σε υδραυλικά τραχύ σωλήνα εξαρτάται τώρα μόνον από τη σχετική τραχύτητα. Για ροή στη μεταβατική περιοχή ισχύει η εξίσωση των

Prandtl-Colebrook $\frac{1}{\sqrt{\xi}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{\xi}} + \frac{K}{3.71 * d_i} \right)$,

Διάγραμμα Moody 6.5 , για τον προσδιορισμό του συντελεστή αντίστασης στη ροή ξ σε σωλήνες



δηλαδή ο συντελεστής αντίστασης εξαρτάται τόσο από τον αριθμό Reynolds, όσο και από τη σχετική τραχύτητα K/d_i . Για τυρβώδη ροή μπορεί να χρησιμοποιηθεί γενικά με επαρκή ακρίβεια η απλούστερη εξίσωση των Colebrook-White

$$\xi = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{K}{3.7 \cdot d_i} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$$

Ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ μπορεί να ληφθεί από το διάγραμμα 6.1 Moody.

6.6 Πτώση πίεσης σε τοπικές αντιστάσεις.

Οι απώλειες πίεσης σε τοπικές αντιστάσεις $\Delta p_{\text{τοπ}}$ υπολογίζονται ως εξής: $\Delta p_T = \zeta \cdot \frac{\rho \cdot u^2}{2}$ όπου,

Δp_T η πτώση πίεσης [Pa, 10^5 Pa=1 bar]

ζ ο συντελεστής τοπικής αντίστασης [-]

ρ η πυκνότητα του αερίου [0.79 kg/m^3]

u η ταχύτητα ροής του αερίου [m/s]

Για τις οικιακές εγκαταστάσεις αερίου οι τιμές τοπικής αντίστασης ζ για διάφορα στοιχεία δίνονται στο τυποποιημένο φύλλο 2.

Πίνακας 6.6 , Ταχύτητα ροής u και ανηγμένη πτώση πίεσης λόγω τριβών στους σωλήνες R σε εξάρτηση από την παροχή όγκου αιχμής V_A και τη διάμετρο του σωλήνα DN (για αέρια της 2ης οικογένειας αερίων και χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ 269, μεσαίου τύπου)

V _A m ³ /h	DN 15 (1/2")		DN 20 (3/4")		DN 25 (1")		DN 32 (1 1/4")		DN 40 (1 1/2")		DN 50 (2")		DN 65 (2 1/2")		DN 80 (3")	
	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R
	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
1.0	1.4	0.0182														
1.5	2.1	0.0322	1.1	0.0381												
2.0	2.8	0.0485	1.5	0.0529												
2.5	3.5	0.0670	1.8	0.0715	1.2	0.0730										
3.0	4.1	0.0875	2.3	0.0790	1.4	0.0778										
3.5	4.8	0.1081	2.7	0.0822	1.7	0.0834										
4.0	5.5	0.1292	3.0	0.0860	1.5	0.0868	1.1	0.0874								
4.5			3.4	0.0905	2.2	0.0879	1.2	0.0891								
5.0			3.8	0.407	2.4	0.0924	1.4	0.0911	1.0	0.0922						
5.5			4.2	0.430	2.6	0.0943	1.5	0.0932	1.1	0.0931						
6.0			4.6	0.227	2.9	0.0940	1.6	0.0955	1.2	0.0972						
6.5			4.9	0.2481	3.1	0.0946	1.8	0.0959	1.3	0.0985						
7.0			5.2	0.262	3.3	0.0957	1.9	0.0968	1.4	0.0993						
7.5			5.7	0.270	3.5	0.0970	2.1	0.0980	1.5	0.1000						
8.0					3.8	0.1029	2.2	0.0985	1.6	0.1022	1.1	0.0997				
8.5					4.1	0.1044	2.3	0.0998	1.7	0.1037	1.1	0.0994				
9.0					4.3	0.1060	2.5	0.1000	1.8	0.1057	1.1	0.0996				
9.5					4.5	0.1070	2.6	0.1000	1.9	0.1068	1.2	0.0997				
10.0					4.8	0.1103	2.7	0.0992	2.0	0.1085	1.2	0.0998				
10.5					5.0	0.1067	2.9	0.0991	2.1	0.1092	1.3	0.0995				
11.0					5.3	0.2042	3.0	0.0982	2.2	0.1097	1.4	0.0990				
11.5					5.4	0.2091	3.2	0.0984	2.3	0.1090	1.4	0.0997				
12.0					5.7	0.2146	3.3	0.0980	2.4	0.1090	1.5	0.0992				
12.5					6.0	0.2244	3.4	0.0984	2.5	0.1091	1.6	0.0994				
13.0							3.6	0.0988	2.6	0.1092	1.6	0.0995				
13.5							3.7	0.0993	2.7	0.1095	1.7	0.0997	1.0	0.0988		
14.0							3.8	0.0997	2.8	0.1095	1.8	0.0994	1.0	0.0991		
14.5							4.0	0.0987	2.9	0.1092	1.9	0.0991	1.1	0.0989		
15.0							4.1	0.0982	3.0	0.1096	1.9	0.0992	1.1	0.0992		
15.5							4.3	0.0980	3.1	0.1092	2.0	0.0997	1.2	0.0995		
16.0							4.4	0.0987	3.2	0.1090	2.0	0.0993	1.2	0.0990		
16.5							4.5	0.0981	3.3	0.1090	2.1	0.0994	1.2	0.0991		
17.0							4.7	0.1029	3.4	0.1094	2.1	0.0994	1.3	0.0990		
17.5							4.8	0.1072	3.5	0.1092	2.2	0.0997	1.3	0.0992		
18.0							4.9	0.1028	3.6	0.1092	2.2	0.0998	1.3	0.0992		
18.5							5.1	0.1026	3.7	0.1091	2.3	0.0997	1.4	0.0991	1.1	0.0991
19.0							5.2	0.1027	3.8	0.1095	2.4	0.0994	1.4	0.0993	1.0	0.0992
19.5							5.4	0.1044	3.9	0.1095	2.5	0.0992	1.5	0.0991	1.1	0.0993
20.0							5.5	0.1041	4.0	0.1091	2.5	0.0992	1.5	0.0994	1.1	0.0994
21.0							5.8	0.1080	4.3	0.1091	2.6	0.0997	1.6	0.0990	1.1	0.0995
22.0									4.5	0.1097	2.7	0.0995	1.6	0.0991	1.2	0.0994
23.0									4.7	0.1098	2.8	0.0992	1.7	0.0990	1.2	0.0991
24.0									4.9	0.1095	3.0	0.0995	1.8	0.0995	1.3	0.0994
25.0									5.1	0.1093	3.1	0.0992	1.9	0.0992	1.4	0.0993
26.0									5.3	0.1094	3.2	0.0994	1.9	0.0991	1.5	0.0994
27.0									5.5	0.1094	3.4	0.0993	2.0	0.0991	1.5	0.0997
28.0									5.7	0.1100	3.5	0.0991	2.1	0.0991	1.5	0.0995
29.0									6.0	0.1095	3.7	0.0997	2.2	0.0998	1.3	0.0998
30.0											3.8	0.0997	2.2	0.0999	1.3	0.0997
31.0											3.9	0.0999	2.3	0.0999	1.2	0.0992

Πίνακας 6.7 , Ταχύτητα ροής u και ανηγμένη πτώση πίεσης λόγω τριβών στους σωλήνες R σε εξάρτηση από την παροχή όγκου αιχμής V_A και τη διάμετρο του σωλήνα DN (για αέρια της 2^{ης} οικογένειας αερίων και χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ 268, βαρέως τύπου)

V _A m ³ m ³ /h	DN 15 (1/2")		DN 20 (3/4")		DN 25 (1")		DN 32 (1 1/4")		DN 40 (1 1/2")		DN 50 (2")		DN 65 (2 1/2")		DN 80 (3")	
	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R
	m/s	mmbar/m	m/s	mmbar/m	m/s	mmbar/m	m/s	mmbar/m	m/s	mmbar/m	m/s	mmbar/m	m/s	mmbar/m	m/s	mmbar/m
1,0	1,0	0,0011														
1,5	2,4	0,0022	1,3	0,0023												
2,0	3,2	0,0034	1,7	0,0035	1,1	0,0037										
2,5	4,0	0,0045	2,1	0,0047	1,5	0,0049										
3,0	4,8	0,0057	2,5	0,0059	1,9	0,0061										
3,5	5,6	0,0068	2,9	0,0071	2,3	0,0073	1,0	0,0074								
4,0			3,3	0,0081	2,7	0,0083	1,5	0,0085								
4,5			3,7	0,0091	3,1	0,0093	2,0	0,0095	1,0	0,0096						
5,0			4,1	0,0101	3,5	0,0103	2,5	0,0105	1,5	0,0106						
5,5			4,5	0,0111	3,9	0,0113	3,0	0,0115	2,0	0,0116						
6,0			4,9	0,0121	4,3	0,0123	3,5	0,0125	2,5	0,0126						
6,5			5,3	0,0131	4,7	0,0133	4,0	0,0135	3,0	0,0136						
7,0			5,7	0,0141	5,1	0,0143	4,5	0,0145	3,5	0,0146						
7,5			6,1	0,0151	5,5	0,0153	5,0	0,0155	4,0	0,0156	1,0	0,0157				
8,0					5,9	0,0161	5,5	0,0163	4,5	0,0164	1,1	0,0165				
8,5					6,3	0,0171	6,0	0,0173	5,0	0,0174	1,2	0,0175				
9,0					6,7	0,0181	6,5	0,0183	5,5	0,0184	1,3	0,0185				
9,5					7,1	0,0191	7,0	0,0193	6,0	0,0194	1,4	0,0195				
10,0					7,5	0,0201	7,5	0,0203	6,5	0,0204	1,5	0,0205				
10,5					7,9	0,0211	8,0	0,0213	7,0	0,0214	1,6	0,0215				
11,0					8,3	0,0221	8,5	0,0223	7,5	0,0224	1,7	0,0225				
11,5					8,7	0,0231	9,0	0,0233	8,0	0,0234	1,8	0,0235				
12,0					9,1	0,0241	9,5	0,0243	8,5	0,0244	1,9	0,0245	1,0	0,0246		
12,5					9,5	0,0251	10,0	0,0253	9,0	0,0254	2,0	0,0255	1,1	0,0256		
13,0					9,9	0,0261	10,5	0,0263	9,5	0,0264	2,1	0,0265	1,2	0,0266		
13,5					10,3	0,0271	11,0	0,0273	10,0	0,0274	2,2	0,0275	1,3	0,0276		
14,0					10,7	0,0281	11,5	0,0283	10,5	0,0284	2,3	0,0285	1,4	0,0286		
14,5					11,1	0,0291	12,0	0,0293	11,0	0,0294	2,4	0,0295	1,5	0,0296		
15,0					11,5	0,0301	12,5	0,0303	11,5	0,0304	2,5	0,0305	1,6	0,0306		
15,5					11,9	0,0311	13,0	0,0313	12,0	0,0314	2,6	0,0315	1,7	0,0316		
16,0					12,3	0,0321	13,5	0,0323	12,5	0,0324	2,7	0,0325	1,8	0,0326		
16,5					12,7	0,0331	14,0	0,0333	13,0	0,0334	2,8	0,0335	1,9	0,0336		
17,0					13,1	0,0341	14,5	0,0343	13,5	0,0344	2,9	0,0345	2,0	0,0346	1,0	0,0347
17,5					13,5	0,0351	15,0	0,0353	14,0	0,0354	3,0	0,0355	2,1	0,0356	1,0	0,0357
18,0					13,9	0,0361	15,5	0,0363	14,5	0,0364	3,1	0,0365	2,2	0,0366	1,0	0,0367
18,5					14,3	0,0371	16,0	0,0373	15,0	0,0374	3,2	0,0375	2,3	0,0376	1,1	0,0377
19,0					14,7	0,0381	16,5	0,0383	15,5	0,0384	3,3	0,0385	2,4	0,0386	1,1	0,0387
19,5					15,1	0,0391	17,0	0,0393	16,0	0,0394	3,4	0,0395	2,5	0,0396	1,1	0,0397
20,0					15,5	0,0401	17,5	0,0403	16,5	0,0404	3,5	0,0405	2,6	0,0406	1,1	0,0407
20,5					15,9	0,0411	18,0	0,0413	17,0	0,0414	3,6	0,0415	2,7	0,0416	1,1	0,0417
21,0					16,3	0,0421	18,5	0,0423	17,5	0,0424	3,7	0,0425	2,8	0,0426	1,1	0,0427
21,5					16,7	0,0431	19,0	0,0433	18,0	0,0434	3,8	0,0435	2,9	0,0436	1,1	0,0437
22,0					17,1	0,0441	19,5	0,0443	18,5	0,0444	3,9	0,0445	3,0	0,0446	1,1	0,0447
22,5					17,5	0,0451	20,0	0,0453	19,0	0,0454	4,0	0,0455	3,1	0,0456	1,1	0,0457
23,0					17,9	0,0461	20,5	0,0463	19,5	0,0464	4,1	0,0465	3,2	0,0466	1,1	0,0467
23,5					18,3	0,0471	21,0	0,0473	20,0	0,0474	4,2	0,0475	3,3	0,0476	1,1	0,0477
24,0					18,7	0,0481	21,5	0,0483	20,5	0,0484	4,3	0,0485	3,4	0,0486	1,1	0,0487
24,5					19,1	0,0491	22,0	0,0493	21,0	0,0494	4,4	0,0495	3,5	0,0496	1,1	0,0497
25,0					19,5	0,0501	22,5	0,0503	21,5	0,0504	4,5	0,0505	3,6	0,0506	1,1	0,0507
25,5					19,9	0,0511	23,0	0,0513	22,0	0,0514	4,6	0,0515	3,7	0,0516	1,1	0,0517
26,0					20,3	0,0521	23,5	0,0523	22,5	0,0524	4,7	0,0525	3,8	0,0526	1,1	0,0527
26,5					20,7	0,0531	24,0	0,0533	23,0	0,0534	4,8	0,0535	3,9	0,0536	1,1	0,0537
27,0					21,1	0,0541	24,5	0,0543	23,5	0,0544	4,9	0,0545	4,0	0,0546	1,1	0,0547
27,5					21,5	0,0551	25,0	0,0553	24,0	0,0554	5,0	0,0555	4,1	0,0556	1,1	0,0557
28,0					21,9	0,0561	25,5	0,0563	24,5	0,0564	5,1	0,0565	4,2	0,0566	1,1	0,0567
28,5					22,3	0,0571	26,0	0,0573	25,0	0,0574	5,2	0,0575	4,3	0,0576	1,1	0,0577
29,0					22,7	0,0581	26,5	0,0583	25,5	0,0584	5,3	0,0585	4,4	0,0586	1,1	0,0587
29,5					23,1	0,0591	27,0	0,0593	26,0	0,0594	5,4	0,0595	4,5	0,0596	1,1	0,0597
30,0					23,5	0,0601	27,5	0,0603	26,5	0,0604	5,5	0,0605	4,6	0,0606	1,1	0,0607
30,5					23,9	0,0611	28,0	0,0613	27,0	0,0614	5,6	0,0615	4,7	0,0616	1,1	0,0617
31,0					24,3	0,0621	28,5	0,0623	27,5	0,0624	5,7	0,0625	4,8	0,0626	1,1	0,0627
31,5					24,7	0,0631	29,0	0,0633	28,0	0,0634	5,8	0,0635	4,9	0,0636	1,1	0,0637

Πίνακας 6.8, Ταχύτητα ροής u και ανηγμένη πτώσης πίεσης λόγω τριβών στους σωλήνες R σε εξάρτηση από την παροχή όγκου αιχμής V_A και τη διάμετρο του σωλήνα DN (για αέρια της 2^{ης} οικογένειας αερίων και χαλκοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 1057)

\dot{V}_S m^3/h	15x1,0		18x1,0		22x1,0		28x1,5		35x1,5		42x1,5		54x2,0		64x2,0		76x2,0	
	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R	u	R
	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
1.0	2.1	0.0438	1.4	0.0191	0.9	0.0078												
1.5	3.1	0.1289	2.1	0.0514	1.3	0.0117												
2.0	4.2	0.2133	2.8	0.0838	1.8	0.0293	1.1	0.0064										
2.5	5.2	0.3152	3.5	0.1228	2.2	0.0429	1.4	0.0149										
3.0			4.1	0.1680	2.7	0.0583	1.7	0.0204	1.0	0.0064								
3.5			4.8	0.2195	3.1	0.0760	2.0	0.0285	1.2	0.0083								
4.0			5.5	0.2789	3.5	0.0957	2.3	0.0333	1.4	0.0104								
4.5			6.2	0.3402	4.0	0.1173	2.5	0.0407	1.6	0.0127								
5.0					4.4	0.1410	2.8	0.0488	1.7	0.0152	1.2	0.0060						
5.5					4.9	0.1663	3.1	0.0575	1.9	0.0179	1.3	0.0070						
6.0					5.3	0.1934	3.4	0.0669	2.1	0.0207	1.4	0.0081						
6.5					5.7	0.2224	3.7	0.0768	2.2	0.0238	1.5	0.0093						
7.0					6.2	0.2536	4.0	0.874	2.4	0.0271	1.6	0.0106	1.0	0.0033				
7.5					6.6	0.2858	4.2	0.0985	2.6	0.0305	1.7	0.0119	1.1	0.0037				
8.0							4.5	0.1103	2.8	0.0341	1.9	0.0133	1.1	0.0041				
8.5							4.8	0.1224	2.9	0.0378	2.0	0.0148	1.2	0.0046				
9.0							5.1	0.1354	3.1	0.0418	2.1	0.0163	1.3	0.0051				
9.5							5.4	0.1488	3.3	0.0459	2.2	0.0179	1.3	0.0055				
10.0							5.7	0.1629	3.5	0.0501	2.3	0.0196	1.4	0.0060				
10.5							5.9	0.1774	3.6	0.0546	2.4	0.0213	1.5	0.0066				
11.0							6.2	0.1925	3.8	0.0592	2.6	0.0231	1.6	0.0071	1.1	0.0030		
11.5							6.5	0.2081	4.0	0.0640	2.7	0.0250	1.6	0.0077	1.1	0.0032		
12.0							6.8	0.2243	4.1	0.0689	2.8	0.0269	1.7	0.0083	1.2	0.0035		
12.5							7.1	0.2411	4.3	0.0741	2.9	0.0289	1.8	0.0089	1.2	0.0037		
13.0									4.5	0.0733	3.0	0.0309	1.8	0.0095	1.3	0.0040		
13.5									4.7	0.0848	3.1	0.0330	1.9	0.0101	1.3	0.0043		
14.0									4.8	0.0904	3.3	0.0351	2.0	0.0108	1.4	0.0046		
14.5									5.0	0.0968	3.4	0.0374	2.1	0.0115	1.4	0.0048		
15.0									5.2	0.1019	3.5	0.0396	2.1	0.0122	1.5	0.0051	1.0	0.0022
15.5									5.4	0.1079	3.6	0.0420	2.2	0.0129	1.5	0.0054	1.1	0.0023
16.0									5.5	0.1142	3.7	0.0444	2.3	0.0136	1.6	0.0057	1.1	0.0024
16.5									5.7	0.1206	3.8	0.0469	2.3	0.0144	1.6	0.0060	1.1	0.0025
17.0									5.9	0.1270	4.0	0.0494	2.4	0.0151	1.7	0.0064	1.2	0.0027
17.5									6.0	0.1337	4.1	0.0519	2.5	0.0159	1.7	0.0067	1.2	0.0028
18.0									6.2	0.1400	4.2	0.0545	2.5	0.0167	1.8	0.0070	1.2	0.0029
18.5									6.4	0.1474	4.3	0.0573	2.6	0.0175	1.8	0.0074	1.3	0.0031
19.0									6.6	0.1548	4.4	0.0599	2.7	0.0184	1.9	0.0077	1.3	0.0032
19.5									6.7	0.1620	4.5	0.0628	2.8	0.0192	1.9	0.0081	1.3	0.0034
20.0									6.9	0.1693	4.7	0.0657	2.8	0.0201	2.0	0.0084	1.4	0.0035
21.0											4.9	0.0715	3.0	0.0219	2.1	0.0092	1.4	0.0038
22.0											5.1	0.0776	3.1	0.0237	2.2	0.0099	1.5	0.0042
23.0											5.3	0.0839	3.3	0.0256	2.3	0.0108	1.6	0.0045
24.0											5.6	0.0905	3.4	0.0275	2.4	0.0116	1.6	0.0048
25.0											5.8	0.0973	3.5	0.0296	2.5	0.0124	1.7	0.0052
26.0											6.0	0.1043	3.7	0.0317	2.6	0.0133	1.8	0.0056
27.0											6.3	0.1115	3.8	0.0339	2.7	0.0142	1.8	0.0059
28.0											6.5	0.1189	4.0	0.0362	2.8	0.0152	1.9	0.0063
29.0											6.7	0.1264	4.1	0.0385	2.8	0.0161	2.0	0.0067
30.0											7.0	0.1344	4.2	0.0409	2.9	0.0171	2.0	0.0071

Πίνακας 6.9, Πτώση πίεσης Z σε εξάρτηση από την ταχύτητα ροής u και το άθροισμα των τοπικών συντελεστών Σζ (για αέρια της 2^{ης} οικογενείας

Πτώση πίεσης Δρ_T (mbar) σε τοπικές αντιστάσεις																											
$\sum \zeta$ $v(\frac{m}{s})$	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10	10,5	11	11,5	12	13	$\sum \zeta$ $v(\frac{m}{s})$
1,0	0,0012	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,050	1,0
1,1	0,0014	0,002	0,005	0,007	0,010	0,012	0,014	0,017	0,019	0,022	0,024	0,026	0,029	0,031	0,034	0,036	0,038	0,041	0,043	0,046	0,048	0,050	0,053	0,055	0,058	0,062	1,1
1,2	0,0017	0,003	0,006	0,009	0,011	0,014	0,017	0,020	0,023	0,026	0,029	0,031	0,034	0,037	0,040	0,043	0,046	0,049	0,052	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066	0,069	0,074	1,2
1,3	0,0020	0,003	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,024	0,027	0,030	0,034	0,037	0,040	0,044	0,047	0,050	0,054	0,057	0,060	0,064	0,067	0,070	0,074	0,077	0,081	0,087	1,3
1,4	0,0023	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,023	0,027	0,031	0,035	0,039	0,043	0,047	0,051	0,055	0,059	0,062	0,066	0,070	0,074	0,078	0,082	0,086	0,090	0,093	0,101	1,4
1,5	0,0027	0,005	0,009	0,013	0,018	0,022	0,027	0,031	0,036	0,040	0,045	0,049	0,054	0,058	0,063	0,067	0,072	0,076	0,080	0,085	0,089	0,094	0,098	0,103	0,107	0,118	1,5
1,6	0,0031	0,006	0,010	0,015	0,020	0,025	0,031	0,036	0,041	0,046	0,051	0,056	0,061	0,066	0,071	0,076	0,081	0,086	0,092	0,097	0,102	0,107	0,112	0,117	0,122	0,132	1,6
1,7	0,0034	0,006	0,012	0,017	0,023	0,029	0,034	0,040	0,046	0,052	0,057	0,063	0,069	0,075	0,080	0,086	0,092	0,098	0,103	0,109	0,115	0,121	0,126	0,132	0,138	0,149	1,7
1,8	0,0039	0,006	0,013	0,019	0,026	0,032	0,039	0,045	0,052	0,058	0,064	0,071	0,077	0,084	0,090	0,096	0,103	0,109	0,116	0,122	0,129	0,135	0,142	0,148	0,154	0,167	1,8
1,9	0,0043	0,007	0,014	0,022	0,029	0,036	0,043	0,050	0,057	0,065	0,072	0,079	0,086	0,093	0,100	0,108	0,115	0,122	0,129	0,136	0,143	0,151	0,158	0,165	0,172	0,186	1,9
2,0	0,0048	0,008	0,016	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,064	0,072	0,079	0,087	0,095	0,103	0,111	0,119	0,127	0,135	0,143	0,151	0,159	0,167	0,175	0,183	0,191	0,207	2,0
2,1	0,0053	0,009	0,018	0,026	0,035	0,044	0,053	0,061	0,070	0,079	0,088	0,096	0,105	0,114	0,123	0,131	0,140	0,149	0,158	0,166	0,175	0,184	0,193	0,201	0,210	0,228	2,1
2,2	0,0058	0,010	0,019	0,029	0,038	0,048	0,058	0,067	0,077	0,087	0,096	0,106	0,115	0,125	0,135	0,144	0,154	0,163	0,173	0,183	0,192	0,202	0,211	0,221	0,231	0,250	2,2
2,3	0,0063	0,011	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,105	0,116	0,126	0,137	0,147	0,158	0,168	0,179	0,189	0,200	0,210	0,221	0,231	0,242	0,252	0,273	2,3
2,4	0,0069	0,011	0,023	0,034	0,046	0,057	0,069	0,080	0,092	0,103	0,114	0,126	0,137	0,149	0,160	0,172	0,183	0,194	0,206	0,217	0,229	0,240	0,252	0,263	0,274	0,297	2,4
2,5	0,0074	0,012	0,025	0,037	0,050	0,062	0,074	0,087	0,099	0,112	0,124	0,137	0,149	0,161	0,174	0,186	0,203	0,217	0,232	0,246	0,261	0,275	0,289	0,304	0,318	0,333	2,5
2,6	0,0081	0,013	0,027	0,040	0,054	0,067	0,081	0,094	0,107	0,121	0,134	0,148	0,161	0,174	0,188	0,201	0,215	0,228	0,242	0,255	0,268	0,282	0,295	0,309	0,322	0,349	2,6
2,7	0,0087	0,015	0,029	0,043	0,058	0,072	0,087	0,101	0,116	0,130	0,145	0,159	0,174	0,188	0,203	0,217	0,232	0,246	0,261	0,275	0,289	0,304	0,318	0,333	0,347	0,376	2,7
2,8	0,0093	0,016	0,031	0,047	0,062	0,078	0,093	0,109	0,125	0,140	0,156	0,171	0,187	0,202	0,218	0,233	0,249	0,265	0,280	0,296	0,311	0,327	0,342	0,358	0,374	0,405	2,8
2,9	0,0100	0,017	0,033	0,050	0,067	0,084	0,100	0,117	0,134	0,150	0,167	0,184	0,200	0,217	0,234	0,250	0,267	0,284	0,301	0,317	0,334	0,351	0,367	0,384	0,401	0,434	2,9
3,0	0,0107	0,018	0,036	0,054	0,072	0,089	0,107	0,125	0,143	0,161	0,179	0,197	0,214	0,232	0,250	0,268	0,286	0,304	0,322	0,339	0,357	0,375	0,393	0,411	0,429	0,465	3,0
3,1	0,0115	0,019	0,038	0,057	0,076	0,095	0,115	0,134	0,153	0,172	0,191	0,210	0,229	0,248	0,267	0,286	0,305	0,324	0,343	0,362	0,382	0,401	0,420	0,439	0,458	0,496	3,1
3,2	0,0122	0,020	0,041	0,061	0,081	0,102	0,122	0,142	0,163	0,183	0,203	0,224	0,244	0,264	0,285	0,305	0,325	0,346	0,366	0,386	0,407	0,427	0,447	0,468	0,488	0,528	3,2
3,3	0,0130	0,022	0,043	0,065	0,086	0,108	0,130	0,151	0,173	0,195	0,216	0,238	0,259	0,281	0,303	0,324	0,346	0,368	0,389	0,411	0,432	0,454	0,476	0,497	0,519	0,562	3,3
3,4	0,0138	0,023	0,046	0,069	0,092	0,115	0,138	0,161	0,184	0,207	0,230	0,252	0,275	0,298	0,321	0,344	0,367	0,390	0,413	0,436	0,459	0,482	0,505	0,528	0,551	0,597	3,4
3,5	0,0146	0,024	0,049	0,073	0,097	0,122	0,146	0,170	0,195	0,219	0,243	0,268	0,292	0,316	0,340	0,365	0,389	0,413	0,438	0,462	0,486	0,511	0,535	0,559	0,584	0,632	3,5
3,6	0,0154	0,026	0,052	0,077	0,103	0,129	0,154	0,180	0,206	0,232	0,257	0,283	0,309	0,334	0,360	0,386	0,412	0,437	0,463	0,489	0,515	0,540	0,566	0,592	0,617	0,669	3,6
3,7	0,0163	0,027	0,054	0,082	0,109	0,136	0,163	0,190	0,217	0,245	0,272	0,299	0,326	0,353	0,380	0,408	0,435	0,462	0,489	0,516	0,544	0,571	0,598	0,625	0,652	0,707	3,7
3,8	0,0172	0,029	0,057	0,086	0,115	0,143	0,172	0,201	0,229	0,258	0,287	0,315	0,344	0,373	0,401	0,430	0,459	0,487	0,516	0,545	0,573	0,602	0,631	0,659	0,688	0,745	3,8
3,9	0,0181	0,030	0,060	0,091	0,121	0,151	0,181	0,211	0,242	0,272	0,302	0,332	0,362	0,393	0,423	0,453	0,483	0,513	0,544	0,574	0,604	0,634	0,664	0,694	0,725	0,785	3,9
4,0	0,0191	0,032	0,064	0,095	0,127	0,159	0,191	0,222	0,254	0,286	0,318	0,349	0,381	0,413	0,445	0,478	0,508	0,540	0,572	0,603	0,635	0,667	0,699	0,731	0,762	0,826	4,0
4,1	0,0200	0,033	0,067	0,100	0,134	0,167	0,200	0,234	0,267	0,300	0,334	0,367	0,400	0,434	0,467	0,501	0,534	0,567	0,601	0,634	0,667	0,701	0,734	0,768	0,801	0,868	4,1
4,2	0,0210	0,035	0,070	0,105	0,140	0,175	0,210	0,245	0,280	0,315	0,350	0,385	0,420	0,455	0,490	0,525	0,560	0,595	0,630	0,665	0,700	0,735	0,770	0,805	0,840	0,910	4,2
4,3	0,0220	0,037	0,073	0,110	0,147	0,184	0,220	0,257	0,294	0,330	0,367	0,404	0,440	0,477	0,514	0,551	0,587	0,624	0,660	0,697	0,734	0,771	0,808	0,844	0,881	0,954	4,3
4,4	0,0231	0,038	0,077	0,115	0,154	0,192	0,231	0,269	0,307	0,346	0,384	0,423	0,461	0,500	0,538	0,576	0,615	0,653	0,692	0,730	0,769	0,807	0,846	0,884	0,922	0,999	4,4
4,5	0,0241	0,040	0,080	0,121	0,161	0,201	0,241	0,281	0,322	0,362	0,402	0,442	0,482	0,523	0,563	0,603	0,643	0,683	0,724	0,764	0,804	0,844	0,884	0,925	0,965	1,045	4,5
4,6	0,0252	0,042	0,084	0,126	0,168	0,210	0,252	0,294	0,336	0,378	0,420	0,462	0,504	0,546	0,588	0,630	0,672	0,714	0,756	0,798	0,840	0,882	0,924	0,966	1,008	1,092	4,6
4,7	0,0263	0,044	0,088	0,132	0,175	0,219	0,263	0,307	0,351	0,395	0,439	0,482	0,526	0,570	0,614	0,658	0,702	0,745	0,789	0,833	0,877	0,921	0,965	1,009	1,052	1,140	4,7
4,8	0,0274	0,046	0,092	0,137	0,183	0,229	0,274	0,320	0,366	0,412	0,457	0,503	0,549	0,595	0,640	0,686	0,732	0,778	0,823	0,869	0,915	0,960	1,006	1,052	1,098	1,189	4,8
4,9	0,0286	0,048	0,095	0,143	0,191	0,238	0,286	0,334	0,381	0,429	0,477	0,524	0,572	0,620	0,667	0,715	0,763	0,810	0,858	0,906	0,953	1,001	1,049	1,096	1,144	1,239	4,9
5,0	0,0298	0,050	0,099	0,149	0,199	0,248	0,298	0,347	0,397	0,447	0,496	0,546	0,596	0,645	0,695	0,744	0,794	0,844	0,893	0,943	0,993	1,042	1,092	1,141	1,191	1,290	5,0

6.7 Υπολογισμός δικτύου σωληνώσεων με χρήση υπολογιστικού πακέτου.

Ο υπολογισμός των κατάλληλων διαμέτρων του δικτύου σωληνώσεων για την κάλυψη των θερμικών αναγκών, θέρμανση και χρήση ζεστού νερού των συγκεκριμένων γραφείων της εγκατάστασης αυτής, πραγματοποιήθηκε με την χρήση του προγράμματος FINE, Καύσιμα Αέρια, της εταιρίας 4M. Η εγκατάσταση αποτελείται από δύο ξεχωριστά δίκτυα φυσικού αερίου με δύο μετρητές της ΕΠΑ Αττικής εγκατεστημένους στην ρυμοτομική γραμμή του οικοπέδου και καταλήγουν στα δύο υπάρχον λεβητοστάσια της εγκατάστασης αυτής. Αυτό γίνεται για να είναι πιο οικονομική η εγκατάσταση του δικτύου σωληνώσεων του φυσικού αερίου καθώς θα έχουμε μικρότερη διάμετρο σωληνώσεων άρα και λιγότερο κόστος. Ύστερα από αυτοψία του χώρου, αποφασίστηκε η διαδρομή των σωληνώσεων, τα μέτρα των σωληνών, τα εξαρτήματα και οι συσκευές. Με την χρήση του προγράμματος τοποθετήθηκαν οι τιμές και οι παράμετροι καθώς και όλη η διαδρομή των σωληνώσεων, καθοδικοί/ανοδικοί σωλήνες, και τα αποτελέσματα που βγήκαν παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Η διάμετρος των σωληνώσεων του δικτύου 1 που καλύπτει τις ανάγκες για τον καυστήρα RS 34MZ (70/130÷390kW) με παροχή όγκου, $V=39\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ και ισχύς $P=390\text{kW}$, είναι 2.5inch και το συνολικό μήκος του σωλήνα προκύπτει στα $L= 37.8\text{m}$. Για το δίκτυο 2 σύμφωνα με τα αποτελέσματα του προγράμματος προέκυψε για τις ανάγκες του καυστήρα RS 44MZ (101/203÷550kW) με παροχή όγκου $V=55\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ και ισχύς $P=550\text{kW}$, και μήκος σωλήνα $L=116.3\text{m}$, κατάλληλη διάμετρος σωλήνα οι 4inch. Αναλυτικά ο υπολογισμός, τα αποτελέσματα καθώς και το αξονομετρικό σχέδιο του δικτύου παρουσιάζονται παρακάτω. Οι συσκευές που επιλέχθηκαν είναι τύπου B, συσκευές αερίου με θάλαμο καύσης, οι οποίες λαμβάνουν τον αέρα από το χώρο εγκατάστασης και είναι τύπου B23, δηλαδή συσκευή αερίου χωρίς ασφάλεια ροής με ανεμιστήρα πριν τον καυστήρα.

Υπολογισμοί Σιδηρώσεων δικτύου Καυσίμων Αερίου

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σιδηρώσεως m	Είδος Σιδηρώσεως	Παροχή Σιδηρώσεως m ³ h	Παροχή Αερίου m ³ h	Είδος Σιδηρώσεως	Διάμετρος Σιδηρώσεως mm	Ταχύτητα Αερίου m/s	Τύπος Εξαρτήμα	Ιξ (εξαρτη μόνων)	Οδύση Σιδηρώσεως	Τριβές Εξαρτη μόνων	Τριβές Αγωγι μόνων	Τριβές Σιδηρώσεως	Ολική Τριβή mbar	Είδος Καταγ.	Διατομή Καταγ. cm ²	Α/Α Καταγ.
1.2	0.4		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	E-0	3.300	Ανοδι	0.117	0.01E	0.008	0.107			
2.3	0.2		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700		0.025		0.004	0.029			
3.4	0.1		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700	Καθο	0.025	0.004	0.002	0.031			
4.5	4.6		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700		0.025		0.091	0.116			
5.6	0.2		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700		0.025		0.004	0.029			
6.7	0.5		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700	Καθο	0.025	0.022	0.010	0.057			
7.8	2.7		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700		0.025		0.054	0.078			
8.9	0.4		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700	Ανοδι	0.025	0.01E	0.008	0.015			
9.10	0.2		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700		0.025		0.004	0.029			
10.11	0.4		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700	Καθο	0.025	0.018	0.008	0.051			
11.12	7		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	E-0	1.400		0.050		0.139	0.189			
12.13	0.5		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700	Καθο	0.025	0.022	0.010	0.057			
13.14	13.5		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	E-0	6.300		0.224		0.268	0.492			
14.15	2.4		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	E-0	1.200	Καθο	0.043	0.107	0.048	0.198			
15.16	3.5		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700		0.025		0.069	0.094			
16.17	2.3		39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	3	0.700	Καθο	0.025	0.103	0.046	0.173			
17.18	0.5	55	39.00	39.00	Κύρ.	2.5"	3.089	E-0	1.200		0.043		0.010	0.053			
1.19	0.2		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	1.800		0.023		0.001	0.024			
19.20	0.4		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.018	0.002	0.029			
20.21	3.6		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	1.400		0.018		0.016	0.034			
21.22	1		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.045	0.004	0.058			
22.23	5.65		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	1.400		0.018		0.025	0.043			
23.24	1.2		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Ανοδι	0.009	0.054	0.005	-0.04			
24.25	0.3		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700		0.009		0.001	0.010			
25.26	0.2		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.009	0.001	0.019			
26.27	5.6		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	3.500		0.045		0.024	0.069			
27.28	1.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.067	0.007	0.083			
28.29	14.6		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700		0.009		0.063	0.072			
29.30	0.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.022	0.002	0.034			
30.31	5.1		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700		0.009		0.022	0.031			
31.32	0.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.022	0.002	0.034			
32.33	7.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700		0.009		0.033	0.042			
33.34	0.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.022	0.002	0.034			
34.35	14.9		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	3.500		0.045		0.065	0.110			
35.36	0.3		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.013	0.001	0.024			
36.37	2.8		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700		0.009		0.012	0.021			
37.38	2.3		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Ανοδι	0.009	0.10E	0.010	-0.08			
38.39	6.3		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700		0.009		0.027	0.036			
39.40	0.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Ανοδι	0.009	0.02E	0.002	-0.01			
40.41	9.6		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	3.500		0.045		0.042	0.087			
41.42	3		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	1.200	Καθο	0.015	0.134	0.013	0.163			
42.43	0.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700		0.009		0.002	0.011			
43.44	2.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	1.400		0.018		0.011	0.029			
44.45	1.5		55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	3	0.700	Καθο	0.009	0.067	0.007	0.083			
45.46	2	56	55.00	55.00	Κύρ.	4"	1.860	E-0	1.900		0.024		0.009	0.033			

Υποπολεγμένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

συνολική διαφορά: $\Delta p_{tot} \leq 2 \text{ mbar}$

είδος σωλήνων
 2η οικογένεια ΕΛΟΤ EN10255
 prEN 1555-1

α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ				3x4							7x10						
ω	T	είδος αρ. συσπ	ΣΥΣΠ	ΠΠ	-	VA	I	DN	u	R	RI	Σζ	ΔρΤ	ΔΗ (1)	ΔρΗ	ΔρΤ A	έλεγχος ΣΔρΤΑ <= Δρππρ
γ	A																
ο			m ³ /h		m ³ /h	m ³ /h	m		m/s	mbar/m	mbar		mbar	m	mbar	mbar	
ι																	
	1.2	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	0.4	2.5"	3.089	0.020	0.008	3.300	3.117	+0.4	0.011	0.107	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												0.107 <= 2
		ΒΧ:															
	2.3	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	0.2	2.5"	3.089	0.020	0.004	0.700	3.025			0.029	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												0.136 <= 2
		ΒΧ:															
	3.4	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	0.1	2.5"	3.089	0.020	0.002	0.700	3.025	-0.1	3.004	0.031	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												0.167 <= 2
		ΒΧ:															
	4.5	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	4.6	2.5"	3.089	0.020	0.091	0.700	3.025			0.116	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												0.283 <= 2
		ΒΧ:															
	5.6	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	0.2	2.5"	3.089	0.020	0.004	0.700	3.025			0.029	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												0.312 <= 2
		ΒΧ:															
	6.7	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	0.5	2.5"	3.089	0.020	0.010	0.700	3.025	-0.5	3.022	0.057	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												0.369 <= 2
		ΒΧ:															
	7.8	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	2.7	2.5"	3.089	0.020	0.054	0.700	3.025			0.078	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												0.447 <= 2
		ΒΧ:															

(1) αναφέρεται στους Δρ με πρόσημο "+", αναφέρεται στους Δρ με πρόσημο "-"
 ME: μέτρο κατά ΘΡ θερμότητας, ΘΧ θερμότητα απώλειες, ΘΑ: θερμότητα εισροών, ΒΧ: απώλειες

Τυποποιημένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

συνολική διαδρομή: Δρεπτο=>2 mbar

είδος σωλήνων
 ΕΛΟΤ EN10255
 prEN 1555-1

α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ				3x4							7x10						
ω	T	είδος αρ.	ΣΥΣΤ	ΠΠ	-	VA	I	DN	u	R	RI	Σζ	ΔρT	ΔΗ	ΔρΗ	ΔρT	Ελεγχος
γ	A	συσκ												(1)		A	ΣδρTA
ο																	<=
ι			m3h		m3h	m3h	m		m/s	mbar/m	mbar		mbar	m	mbar	mbar	Δρεπτο
8.9	ME:																
	OP:																
	OX:					39.00	0.4	2.5*	3.089	0.020	0.008	0.700	3.025	+0.4	0.011	0.015	
	OA: 1	39.00	1.000	39.00													
	BX:																0.462<=2
9.10	ME:																
	OP:																
	OX:					39.00	0.2	2.5*	3.089	0.020	0.004	0.700	3.025			0.029	
	OA: 1	39.00	1.000	39.00													
	BX:																0.491<=2
10.11	ME:																
	OP:																
	OX:					39.00	0.4	2.5*	3.089	0.020	0.008	0.700	3.025	-0.4	3.015	0.051	
	OA: 1	39.00	1.000	39.00													
	BX:																0.542<=2
11.12	ME:																
	OP:																
	OX:					39.00	7	2.5*	3.089	0.020	0.139	1.400	3.050			0.189	
	OA: 1	39.00	1.000	39.00													
	BX:																0.731<=2
12.13	ME:																
	OP:																
	OX:					39.00	0.5	2.5*	3.089	0.020	0.010	0.700	3.025	-0.5	3.025	0.057	
	OA: 1	39.00	1.000	39.00													
	BX:																0.788<=2
13.14	ME:																
	OP:																
	OX:					39.00	13.5	2.5*	3.089	0.020	0.268	6.300	3.224			0.492	
	OA: 1	39.00	1.000	39.00													
	BX:																1.280<=2
14.15	ME:																
	OP:																
	OX:					39.00	2.4	2.5*	3.089	0.020	0.048	1.200	3.042	-2.4	3.107	0.198	
	OA: 1	39.00	1.000	39.00													
	BX:																1.478<=2

(1) αναρτημένος οριζόντιος ΔρT με πρόσημο "+", καταρτημένος οριζόντιος ΔρT με πρόσημο "-"
 ME: μέτρο εισαγ. OP: διαμετρήσεως BR: θύρα εισόδου OA: θύρα αναρτησεως BR: διαρροή

Τυποποιημένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

Είδος σωλήνων:
 2η οικογένεια ΕΙΔΟΤ EN10255
 prEN 1555-1

συνολική διαδρομή: Δρρηρ<=2 mbar

α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ				2x4							7x10						
ω	T	είδος αρ. συσκ	IVIII	III	-	VA	I	DN	u	R	RI	Ιζ	ΔρΤ	ΔΗ (1)	ΔρΗ	ΔρΤ A	έλεγχος ΣΔρΤΑ <= Δρρηρ
ο	A																
ι			m3h	-	m3h	m3h	m	-	m/s	mbar/m	mbar	-	mbar	m	mbar	mbar	
	15.16	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	3.5	2.5"	3.089	0.020	0.069	0.700	3.025			0.094	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												1.572<=2
		ΒΧ:															
	16.17	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	2.3	2.5"	3.089	0.020	0.046	0.700	3.025	-2.3	3.105	0.173	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												1.745<=2
		ΒΧ:															
	17.18	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				39.00	0.5	2.5"	3.089	0.020	0.010	1.200	3.045			0.053	
		ΘΑ: 1	39.00	1.000	39.00												1.798<=2
		ΒΧ:		1.000													
		ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:															
		ΘΑ:															
		ΒΧ:															
	1.19	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	0.2	4"	1.860	0.005	0.001	1.800	3.025			0.024	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.024<=2
		ΒΧ:															
	19.20	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	0.4	4"	1.860	0.005	0.002	0.700	3.005	-0.4	3.015	0.029	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.053<=2
		ΒΧ:															
	20.21	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	3.6	4"	1.860	0.004	0.016	1.400	3.015			0.034	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.087<=2
		ΒΧ:															

(1) αναρτημένη πιεστική ΔΗ με ταίρια "V", καταρτημένη πιεστική ΔΗ με ταίρια "V"
 ME μέσα κατά ΘΡ διασύνδεση, m3h ΘΧ διακλάδωση, ΘΑ διασύνδεση κατά Δρρηρ

Τυποποιημένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

συνολική διαφορά: $\Delta p_{tot} \leq 2 \text{ mbar}$

είδος σωλήνων
 ΕΛΟΤ EN10255
 prEN 1555-1

α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
γ				3x4							7x10							
ω	T	είδος αρ. σωτ	ΣΥΣΤ	ΠΠ	-	VA	I	DN	u	R	RI	Σζ	ΔρT	ΔH (1)	ΔρH	ΔρT A	έλεγχος ΣΔρTA	
ο																	=	
ι			m3/h		m3/h	m3/h	m		m/s	mbar/m	mbar		mbar	m	mbar	mbar	Δρκπρ	
21.22	ME:																	
	ΘP:																	
	ΘX:					55.00	1	4"	1.860	0.004	0.004	0.700	3.005	-1	3.045	0.058		
	ΘA: 1	55.00	1.000	55.00														
	BX:																	0.145<=2
22.23	ME:																	
	ΘP:																	
	ΘX:					55.00	5.65	4"	1.860	0.004	0.025	1.400	3.015			0.043		
	ΘA: 1	55.00	1.000	55.00														
	BX:																	0.188<=2
23.24	ME:																	
	ΘP:																	
	ΘX:					55.00	1.2	4"	1.860	0.004	0.005	0.700	3.005	+1.2	0.05	-0.04		
	ΘA: 1	55.00	1.000	55.00														
	BX:																	0.148<=2
24.25	ME:																	
	ΘP:																	
	ΘX:					55.00	0.3	4"	1.860	0.003	0.001	0.700	3.005			0.010		
	ΘA: 1	55.00	1.000	55.00														
	BX:																	0.158<=2
25.26	ME:																	
	ΘP:																	
	ΘX:					55.00	0.2	4"	1.860	0.005	0.001	0.700	3.005	-0.2	3.005	0.019		
	ΘA: 1	55.00	1.000	55.00														
	BX:																	0.177<=2
26.27	ME:																	
	ΘP:																	
	ΘX:					55.00	5.6	4"	1.860	0.004	0.024	3.500	3.045			0.069		
	ΘA: 1	55.00	1.000	55.00														
	BX:																	0.246<=2
27.28	ME:																	
	ΘP:																	
	ΘX:					55.00	1.5	4"	1.860	0.005	0.007	0.700	3.005	-1.5	3.067	0.083		
	ΘA: 1	55.00	1.000	55.00														
	BX:																	0.329<=2

Π1=αριθμός σωτ/δ/μ, Π2=αριθμός σωτ/δ/μ, Π3=αριθμός σωτ/δ/μ, Π4=αριθμός σωτ/δ/μ, Π5=αριθμός σωτ/δ/μ
 ME: μέτρο κτιρίων, ΘP: θερμότητα, ΘX: θερμότητα, ΘA: θερμότητα, BX: θερμότητα

Τυποποιημένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

συνολική διαδρομή: Δρπηρ<=2 mbar

είδος σωλήνων:
 2η σκαλίνα ΕΛΟΤ EN10255
 prEN 1555-1

α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ				3x4							7x10						
ω	T	είδος αρ. συσκ	ΣΥΣΤΗ	ΠΤΗ	-	VA	I	DN	υ	R	Rl	Σζ	ΔρT	ΔΗ (1)	ΔρΗ	ΔρT A	Ελεγχος ΣΔρTA «»
υ			m3h		m3h	m3h	m		m/s	mbar/m	mbar		mbar	m	mbar	mbar	Δρπηρ
ο																	
ι																	
	28.29	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	14.6	4"	1.860	0.004	0.063	0.700	3.005			0.072	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.401<=2
		ΒΧ:															
	29.30	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	0.5	4"	1.860	0.004	0.002	0.700	3.005	-0.5	3.022	0.034	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.435<=2
		ΒΧ:															
	30.31	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	5.1	4"	1.860	0.004	0.022	0.700	3.005			0.031	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.466<=2
		ΒΧ:															
	31.32	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	0.5	4"	1.860	0.004	0.002	0.700	3.005	-0.5	3.022	0.034	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.500<=2
		ΒΧ:															
	32.33	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	7.5	4"	1.860	0.004	0.033	0.700	3.005			0.042	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.542<=2
		ΒΧ:															
	33.34	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	0.5	4"	1.860	0.004	0.002	0.700	3.005	-0.5	3.022	0.034	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.576<=2
		ΒΧ:															
	34.35	ME:															
		ΘΡ:															
		ΘΧ:				55.00	14.9	4"	1.860	0.004	0.065	3.500	3.045			0.110	
		ΘΑ: 1	55.00	1.000	55.00												0.686<=2
		ΒΧ:															

(1) Διαστάσεις σωλήνων 3/4" με κλίση 1% και διαστάσεις σωλήνων 1/2" με κλίση 1%
 ME μέτρο στην ΘΡ θερμοτήτων, ΘΧ θερμοί συνθήκες, ΘΑ διαρροή θερμότητας, ΒΧ διαρροή

Τεταποιημένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

συνολική διαδρομή: Δρππρ<=2 mbar

είδος σωλήνων
 ΕΛΟΤ EN10255
 prEN 1555-1

α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ				3x4							7x10						
μ	T	είδος αρ.	IN20h	ΠII	-	VA	I	DN	u	R	Ri	Σζ	ΔρT	ΔH	ΔρH	ΔρT	είσχος
γ	A	συσκ												(1)		A	ΣΔρTA
ο																	cm
i		-	m3h	-	m3h	m3h	m	-	m/s	mbar/m	mbar	-	mbar	m	mbar	mbar	Δρππρ
	35.36	ME:															
		OP:															
		OX:				55.00	0.3	4"	1.860	0.003	0.001	0.700	3.005	-0.3	3.015	0.024	
		OA: 1	55.00	1.000	55.00												0.710<=2
		BX:															
	36.37	ME:															
		OP:															
		OX:				55.00	2.8	4"	1.860	0.004	0.012	0.700	3.005			0.021	
		OA: 1	55.00	1.000	55.00												0.731<=2
		BX:															
	37.38	ME:															
		OP:															
		OX:				55.00	2.3	4"	1.860	0.004	0.010	0.700	3.005	+2.3	0.105	-0.08	
		OA: 1	55.00	1.000	55.00												0.651<=2
		BX:															
	38.39	ME:															
		OP:															
		OX:				55.00	6.3	4"	1.860	0.004	0.027	0.700	3.005			0.036	
		OA: 1	55.00	1.000	55.00												0.687<=2
		BX:															
	39.40	ME:															
		OP:															
		OX:				55.00	0.5	4"	1.860	0.004	0.002	0.700	3.005	+0.5	0.025	-0.01	
		OA: 1	55.00	1.000	55.00												0.677<=2
		BX:															
	40.41	ME:															
		OP:															
		OX:				55.00	9.6	4"	1.860	0.004	0.042	3.500	3.045			0.087	
		OA: 1	55.00	1.000	55.00												0.764<=2
		BX:															
	41.42	ME:															
		OP:															
		OX:				55.00	3	4"	1.860	0.004	0.013	1.200	3.015	-3	3.135	0.163	
		OA: 1	55.00	1.000	55.00												0.927<=2
		BX:															

(1) Ηλεκτρονικός πίνακας ΔΗ με τάση 230V, ηλεκτρονικός πίνακας ΔΗ με τάση 240V
 ME: μέτρο μετάβασης, OP: θερμότητα, OX: θερμότητα, OA: θερμότητα, BX: θερμότητα

Τετοπισμένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

συνολική διαδρομή: Δρμππ<=2 mbar

είδος σωλήνων
 ΕΛΟΤ EN10255
 prEN 1555-1

α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ				3x4							7x10						
ω	T	είδος αρ. συσκ	ΣΥΣΤ	ΠΠ	-	VA	I	DN	u	R	Ri	Σζ	ΔρT	ΔH (°)	ΔρH	ΔρT A	έλεγχος ΣΔρTA <= Δρμππ
ο	A																
ι			m3h		m3h	m3h	m		m/s	mbar/m	mbar		mbar	m	mbar	mbar	
	42.43	ME:															
		GP:															
		GX:				55.00	0.5	4"	1.860	0.004	0.002	0.700	3.005			0.011	
		GA: 1	55.00	1.000	55.00												0.938<=2
		BX:															
	43.44	ME:															
		GP:															
		GX:				55.00	2.5	4"	1.860	0.004	0.011	1.400	3.01E			0.029	
		GA: 1	55.00	1.000	55.00												0.967<=2
		BX:															
	44.45	ME:															
		GP:															
		GX:				55.00	1.5	4"	1.860	0.005	0.007	0.700	3.005	-1.5	3.057	0.083	
		GA: 1	55.00	1.000	55.00												1.050<=2
		BX:															
	45.46	ME:															
		GP:															
		GX:				55.00	2	4"	1.860	0.005	0.009	1.900	3.024			0.033	
		GA: 1	55.00	1.000	55.00												1.083<=2
		BX:		1.000													

(1) επιλεγμένη κενός ΔρT με πράσινο (2) επιλεγμένη κενός ΔρH με πράσινο
 AG: μέγιστο κατά GP: θετικότερος ρυθμ. BE: μέγιστο απόδοσης BH: θεμ. ανακούφισης BX: Δομ. ρυθμ.

Πτώσεις πιέσεων στους συνολικούς κλάδους DPκλ+DPτα (mbar)

Πτώση πίεσης στον κλάδο 1..18 : 1.798

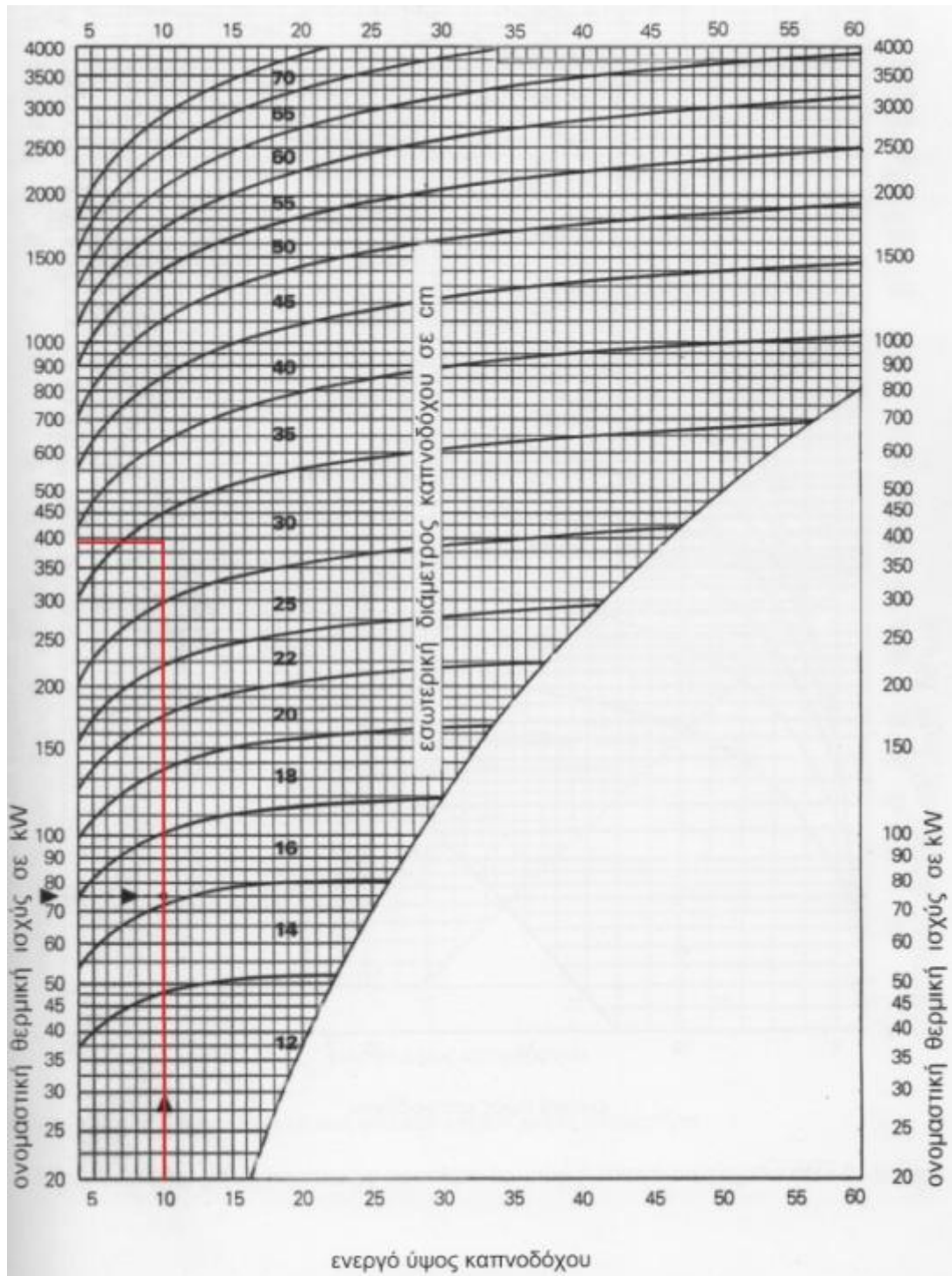
Πτώση πίεσης στον κλάδο 1..46 : 1.083

Δυσμενέστερος κλάδος 1..18 : 1.798

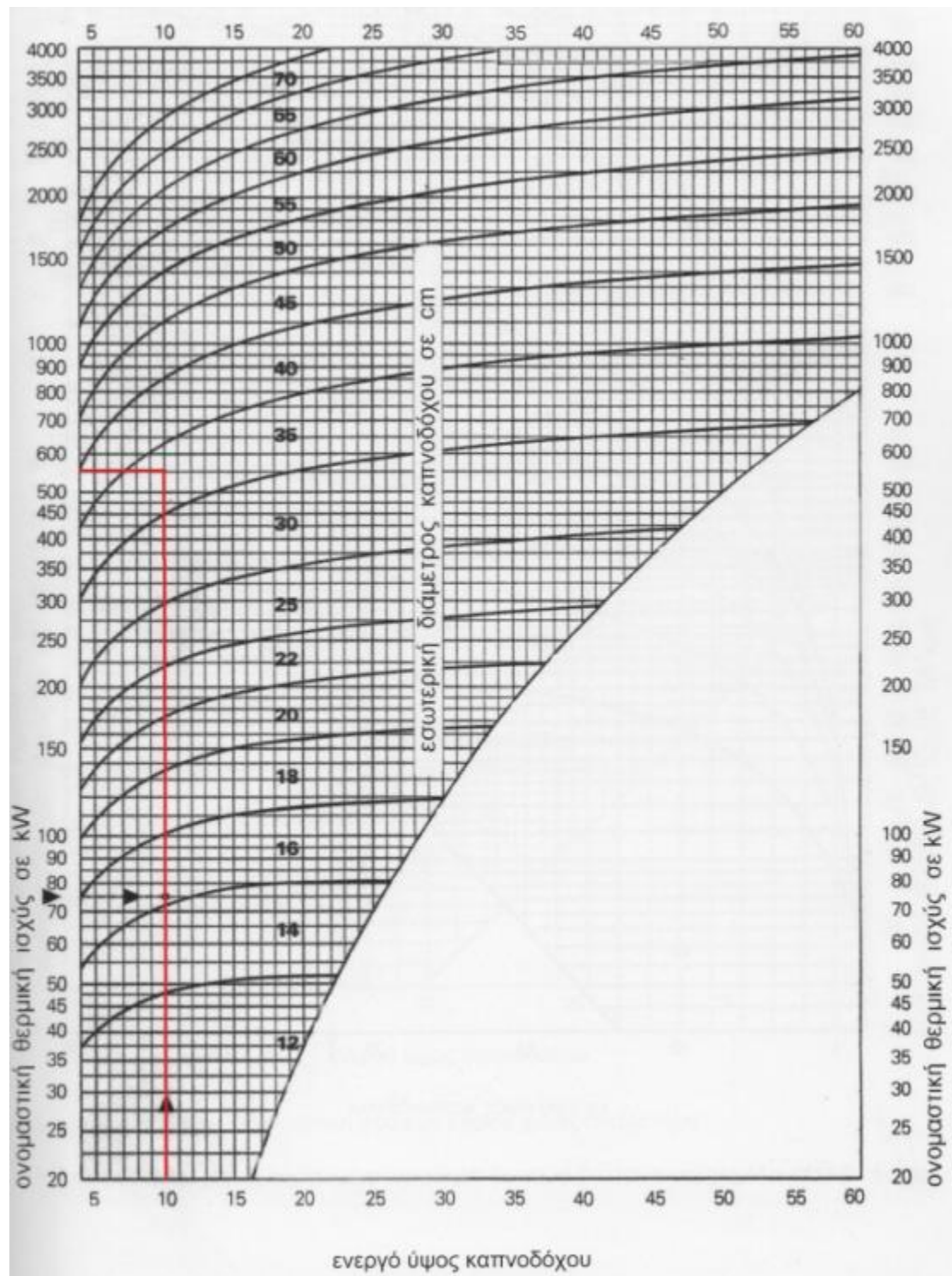
6.8 Υπολογισμός της καπνοδόχου.

Με ενεργό ύψος καπνοδόχου τα 10m και για τις δυο συσκευές και γνωρίζοντας την ισχύς της κάθε συσκευής σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα, βρίσκεται η διάμετρος της καπνοδόχου όπου για τον λέβητα 1 με ονομαστική θερμική ισχύς 390kW θα έχουμε εσωτερική διάμετρο καπνοδόχου $D_1=30\text{cm}$, και για τον λέβητα 2 με ονομαστική θερμική ισχύς 550kW, θα έχουμε εσωτερική διάμετρο καπνοδόχου $D_2=35\text{cm}$. Οι τιμές αυτές φαίνονται στα παρακάτω διαγράμματα.

Διάγραμμα 6.10, Υπολογισμός εσωτερικής διαμέτρου καπνοδόχου για ισχύς 390kW



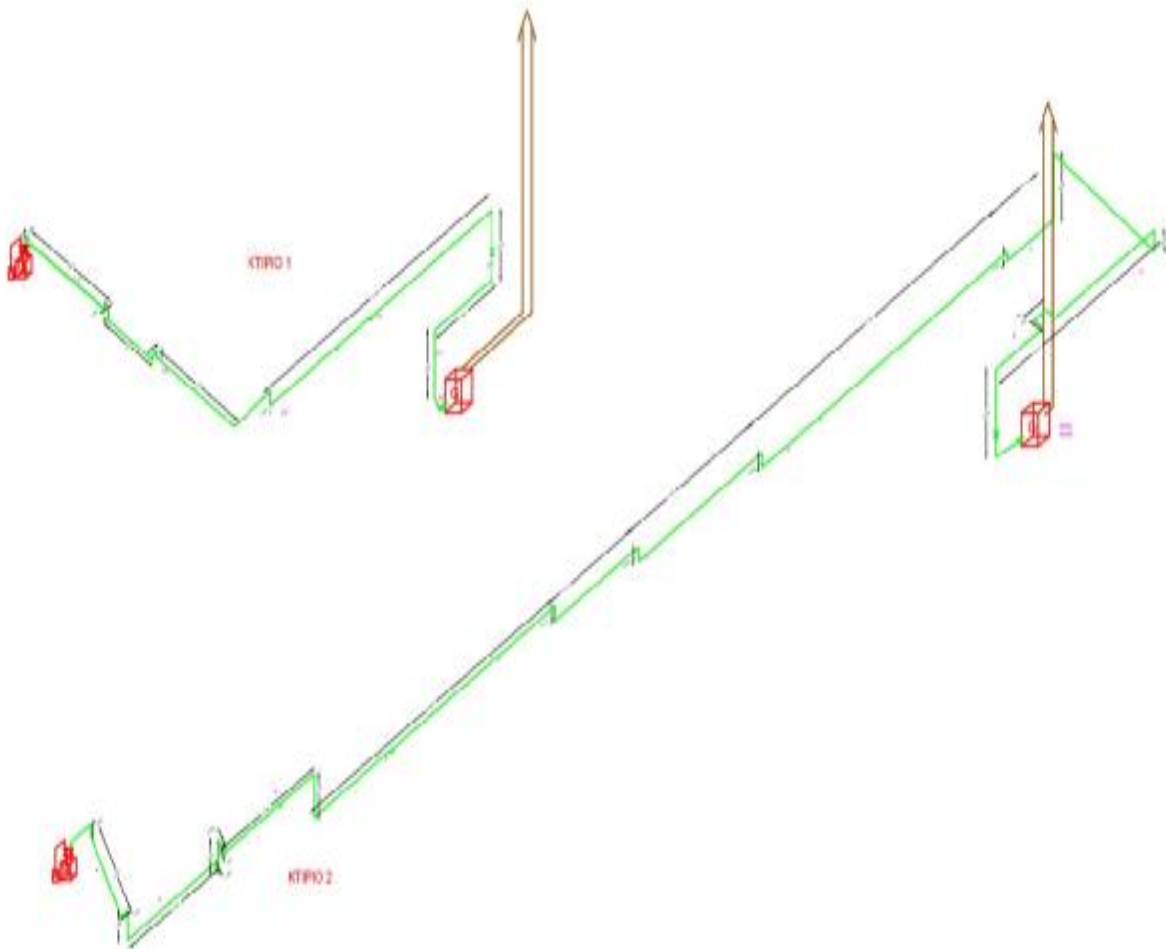
Διάγραμμα 6.12, Υπολογισμός εσωτερικής διαμέτρου καπνοδόχου για ισχύς 550kW



6.9 ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Όπως σε κάθε μελέτη εγκατάστασης δικτύου σωληνώσεων αερίου, έτσι και εδώ παρουσιάζονται τα αξονομετρικά-ισομετρικά σχέδια σωληνώσεων της εγκατάστασης σχεδιασμένα υπό γωνία 30° με σκοπό την απεικόνιση της διαδρομής του δικτύου φυσικού αερίου. Επίσης πάνω στο σχέδια αναγράφονται τα στοιχεία των σωληνώσεων, η διάμετρος, τα εξαρτήματα (π.χ. ο μετρητής, οι βαλβίδες, ο λέβητας κτλ.).

Διάγραμμα 6.13, Αξονομετρικό διάγραμμα δικτύου 1 και 2



6.9.1. Συμβολικές παραστάσεις

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι πιο συνήθεις συμβολικές παραστάσεις για τα εξαρτήματα/συσσκευές που υπάρχουν στα σχέδια μιας εγκατάστασης δικτύου φυσικού αερίου.

Πίνακας 6.15, Συμβολικές παραστάσεις εξαρτημάτων

σύμβολο	στοιχείο	σύμβολο	στοιχείο
	αγωγός τροφοδοσίας		
	αγωγός		ανερχόμενος αγωγός
	ορατός αγωγός με ονομαστική διάμετρο 20		διερχόμενος ανερχόμενος αγωγός
	μη ορατός σωλήνας με ονομαστική διάμετρο 20		κατερχόμενος αγωγός
	στοιχείο σύνδεσης PE/Fe (αντί Fe μπορεί να είναι Cu ή άλλο μέταλλο)		προστατευτικός σωλήνας
	διακλάδωση		μονωτικό στοιχείο
	κύρια αποφρακτική διάταξη (ΚΑΔ)		ΚΑΔ με ενσωματωμένο μονωτικό στοιχείο
	σύνδεση με συγκόλληση		σύνδεση με φλάντζα
	σύνδεση με μούφα		εύκαμπτος αγωγός σύνδεσης συσκευής
	ταυ καθαρισμού		σταυρός καθαρισμού
	διαστολικό		βαλβίδα υπερβολικής ροής
	αποφρακτική διάταξη γενικά		βαλβίδα (στρόφιγγα)
	κρουνός		αποφρακτικό κλαπέτο (πεταλούδα)
	σύρτης		ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα
	φίλτρο		βαλβίδα αντεπιστροφής αερίου

Πίνακας 6.16, Συμβολικές παραστάσεις εξαρτημάτων/συσκευών

σύμβολο	στοιχείο	σύμβολο	στοιχείο
	κλαπέτο αντεπιστροφής		ασφάλεια αντεπιστροφής φλόγας
	μανόμετρο		βαλβίδα πυροπροστασίας
 ή 	ρυθμιστής πίεσης	 ή 	μετρητής
 ή 	βαλβίδα αυτόματης διακοπής		ασφαλιστική βαλβίδα ανακούφισης
	ανεμιστήρας		αντλία
	κινητήρας		συμπιεστής
	συσκευή αερίου (τύπος) με τιμή σύνδεσης		
 kW m ³ /h	θερμαντήρας ανακυκλοφορίας (με τιμή σύνδεσης)	 kW m ³ /h	πιεστικός λέβητας αερίου (με τιμή σύνδεσης)
 kW m ³ /h	θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας (με τιμή σύνδεσης)	 kW m ³ /h	πιεστικός λέβητας αερίου με υπερκείμενο έμμεσο θερμαντήρα νερού (με τιμή σύνδεσης)
 kW m ³ /h	θερμαντήρας χώρου (με τιμή σύνδεσης)	 kW m ³ /h	πιεστικός λέβητας αερίου με παρακείμενο έμμεσο θερμαντήρα νερού (με τιμή σύνδεσης)
 kW m ³ /h	ατμοσφαιρικός λέβητας αερίου (με τιμή σύνδεσης)	 kW m ³ /h	μαγειρική συσκευή με 4 εστίες (με τιμή σύνδεσης)

6.9. ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

6.10.1 Νομοθετικές διατάξεις

- Νόμος 2364/1995 (ΦΕΚ 252/Α/06-12-1995), όπως ισχύει
- Νόμος 4001/2011 (ΦΕΚ 179/Α/22-08-2011)
- Οδηγία 89/106/ΕΟΚ για τα προϊόντα δομικών κατασκευών

Π.Δ. 334/94: Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 89/106/ΕΟΚ για τα προϊόντα δομικών κατασκευών (ΦΕΚ 176/Α/21-10-1994)

· Οδηγία 2009/142/ΕΚ, περί συσκευών αερίου, η οποία κωδικοποίησε την Οδηγία 90/396/ΕΟΚ (ΚΥΑ 15233/91 (ΦΕΚ 487/Β/04-07-1991): Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 90/396/ΕΟΚ)

ΚΥΑ Οικ. Β 3380/737/95 (ΦΕΚ 134/Β/01 -03-1995) Τροποποίηση της υπ' αριθ. 15233/91 ΚΥΑ των Υπ. Εθν. Οικονομίας και Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας σχετικά με τις συσκευές αερίου σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 93/68/ΕΟΚ

· Οδηγία 98/37/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία 2006/42/ΕΚ για την προσέγγιση της νομοθεσίας των κρατών μελών σχετικά με τις μηχανές

- Οδηγία 97/23/ΕΚ για τον εξοπλισμό υπό πίεση

ΚΥΑ 16289/330/99 (ΦΕΚ 987/Β/27-05-1999) "Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την 97/23/ΕΟΚ - Οδηγία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση"

- Οδηγία 92/42/ΕΟΚ περί του βαθμού απόδοσης λεβήτων

ζεστού νερού Π.Δ. 335/93: Απαιτήσεις απόδοσης λεβήτων (ΦΕΚ 143/Α/02-09-1993)

- Π.Δ. 71/88: Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων (ΦΕΚ 32/Α/17-02-1988)

- Κτιριοδομικός Κανονισμός (ΦΕΚ 59/Δ/03-02-1989)

- ΤΟΤΕΕ 2412/86: "Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα: Αποχετεύσεις"

· Κανονισμός δικτύων πολυαιθυλενίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar (ΦΕΚ 1530/Β/19-10-2006)

· Οδηγία 94/9/ΕΚ για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες ΑTEX 95

- ΥΑ Β 17081/2964 (ΦΕΚ 157/Β/13-03-1996)

· Οδηγία 99/92/ΕΚ για τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρήξιμες ατμόσφαιρες ΑTEX 137

Π.Δ. 42/03: Ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρήξιμες ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την Οδηγία 99/92/ΕΚ (ΦΕΚ 44/Α/21-02-2003)

6.10.2 Εθνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα

ΕΛΟΤ EN 161	Αυτόματες αποφρακτικές βαλβίδες και συσκευές αερίου
ΕΛΟΤ EN 203-1	Συσκευές μεγάλων μαγειρείων για αέρια καύσιμα- Απαιτήσεις ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 203-2	Συσκευές μεγάλων μαγειρείων για αέρια καύσιμα- Ορθολογική χρήση ενέργειας
ΕΛΟΤ EN 287-1	Δοκιμασία έγκρισης συγκολλητών-Συγκόλληση με τήξη-Μέρος 1: Χάλυβες
ΕΛΟΤ EN 331	Χειροκίνητοι σφαιρικοί κρουνοί και κωνικοί κρουνοί με κλειστό πυθμένα για εγκαταστάσεις αερίου για κτίρια
ΕΛΟΤ EN 334	Ρυθμιστές πίεσης αερίου για πιέσεις εισόδου μέχρι 100
ΕΛΟΤ EN 337	Λιπαντικά για συσκευές και τον εξοπλισμό τους με χρήση καυσίμων αερίων εκτός από τις προοριζόμενες για βιομηχανική χρήση
ΕΛΟΤ EN 437	Αέρια δοκιμών- πιέσεις δοκιμής-κατηγορίες συσκευών
ΕΛΟΤ EN 444	Μη καταστροφικοί έλεγχοι-Γενικές αρχές ακτινογραφικού ελέγχου μεταλλικών υλικών με ακτίνες X και Γ
ΕΛΟΤ EN 509	Διακοσμητικές συσκευές αερίου
ΕΛΟΤ EN 549	Ελαστικά υλικά για στεγανοποιητικά και μεμβράνες για συσκευές και εξοπλισμό αερίου
ΕΛΟΤ EN 571-1	Μη καταστρεπτικές δοκιμές-Δοκιμή διείσδυσης-Μέρος 1:Γενικές αρχές
ΕΛΟΤ EN 583-1	Μη καταστρεπτικές δοκιμές-Υπερηχητικός έλεγχος-Μέρος 1:Γενικές αρχές
ΕΛΟΤ EN 682	Ελαστομερή στεγανοποιητικά-Απαιτήσεις για τα υλικά για στεγανοποιήσεις που χρησιμοποιούνται σε σωλήνες και εξαρτήματα που μεταφέρουν αέριο και υγρούς υδρογονάνθρακες
ΕΛΟΤ EN 730	Εξοπλισμός οξυγονοκόλλησης-Εξοπλισμός χρησιμοποιούμενος για οξυγονοκόλληση, κοπή και συναφείς διεργασίες, διατάξεις ασφαλείας για αέρια καύσιμα και για οξυγόνο ή συμπιεσμένο αέρα-Γενικές προδιαγραφές, απαιτήσεις και δοκιμές
ΕΛΟΤ EN 746-2	Βιομηχανικός εξοπλισμός θερμικής επεξεργασίας-Μέρος 2:Απαιτήσεις ασφαλείας για συστήματα καύσης και διαχείρισης
ΕΛΟΤ EN 751-1	Υλικά στεγανοποίησης για μεταλλικές κοχλιωτές συνδέσεις σε επαφή με αέρια 1 ^{ης} , 2 ^{ης} , και 3 ^{ης} οικογένειας και θερμού νερού-Μέρος 1: Αναερόβιες συνδετικές ουσίες

ΕΛΟΤ EN 751-2	Υλικά στεγανοποίησης για μεταλλικές κοχλιωτές συνδέσεις σε επαφή με αέρια 1 ^{ης} , 2 ^{ης} , και 3 ^{ης} οικογένειας και θερμού νερού-Μέρος 2: Μη σκληρυνόμενες συνδετικές ουσίες
ΕΛΟΤ EN 764-5	Εξοπλισμός υπό πίεση-Μέρος 5:Εγγραφα συμμόρφωσης και επιθεώρησης υλικών
ΕΛΟΤ EN 970	Μη καταστρεπτικός έλεγχος συγκολλήσεων τήξης-Οπτικός έλεγχος
ΕΛΟΤ EN 1044	Σκληρές κολλήσεις-Πρόσθετα υλικά κόλλησης
ΕΛΟΤ EN 1045	Σκληρές κολλήσεις-Συλλιπάσματα για σκληρές κολλήσεις-Ταξινόμηση και τεχνικές συνθήκες παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 1057	Χαλκός και κράματα χαλκού-Στρογγυλοί χαλκοσωλήνες χωρίς ραφή για νερό και αέριο σε εγκαταστάσεις υγιεινής και θέρμανσης
ΕΛΟΤ EN 1092-1	Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, βαλβίδες και εξαρτήματα -Μέρος 1 :Χαλύβδινες φλάντζες, χαρακτηρισμένες κατά PN
ΕΛΟΤ EN 1092-3	Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, βαλβίδες και εξαρτήματα-Μέρος 3 : Φλάντζες από κράματα χαλκού
ΕΛΟΤ EN 1254-1	Χαλκός και κράματα χαλκού-Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων-Μέρος 1 :Εξαρτήματα για σύνδεση χαλκοσωλήνων με τριχοειδή μαλακή ή σκληρή κόλληση
ΕΛΟΤ EN 1254-2	Χαλκός και κράματα χαλκού-Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων-Μέρος 2 :Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης για σύνδεση με χαλκοσωλήνες
ΕΛΟΤ EN 1254-4	Χαλκός και κράματα χαλκού-Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων-Μέρος 4:Εξαρτήματα που συνδυάζουν συνδέσεις άκρου σωλήνα με τριχοειδή κόλληση ή με μηχανική σύσφιξη με άκρο άλλου τύπου σύνδεσης
ΕΛΟΤ EN 1254-5	Χαλκός και κράματα χαλκού-Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων-Μέρος 5: Εξαρτήματα με κοντά άκρα για σύνδεση με χαλκοσωλήνες σωματίδια
ΕΛΟΤ EN 1290	Μη καταστρεπτική δοκιμή συγκολλήσεων-Δοκιμή συγκολλήσεων με μαγνητικά σωματίδια
ΕΛΟΤ EN 1359	Μετρητές αερίου-Μετρητές αερίου με διάφραγμα
ΕΛΟΤ EN 1435	Μη καταστρεπτικός έλεγχος συγκολλήσεων-Ραδιογραφικός έλεγχος συγκολλητών ενώσεων
ΕΛΟΤ EN 1514-2	Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Διαστάσεις παρεμβυσμάτων για φλάντζες, χαρακτηρισμένες κατά PN-Μέρος 2: Σπειροειδώς τυλιγμένα παρέμβυσμα για χρήση με χαλύβδινες φλάντζες

ΕΛΟΤ EN 1515-1	Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Συνδέσεις με κοχλίες-Μέρος 1:Επιλογή κοχλιών
ΕΛΟΤ EN 1515-2	Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Συνδέσεις με κοχλίες-Μέρος 2:Συνδυασμός φλάντζας και υλικού κοχλία για χαλύβδινες φλάντζες, χαρακτηρισμένες κατά PN
ΕΛΟΤ EN 1555-1	Συστήματα πλαστικών σωλήνων για τη διανομή αέριων καυσίμων-Πολυαιθυλένιο (PE)-Μέρος 1:Γενικά
ΕΛΟΤ EN 1555-2	Συστήματα πλαστικών σωλήνων για τη διανομή αερίων καυσίμων-Πολυαιθυλένιο(PE)-Μέρος 2: Σωλήνες
ΕΛΟΤ EN 1555-3	Συστήματα πλαστικών σωλήνων για τη διανομή αέριων καυσίμων-Πολυαιθυλένιο (PE)-Μέρος 3:Εξαρτήματα (fittings)
ΕΛΟΤ EN 1555-4	Συστήματα πλαστικών σωλήνων για τη διανομή αέριων καυσίμων-Πολυαιθυλένιο (PE)-Μέρος 4:Βαλβίδες
ΕΛΟΤ EN 1555-5	Συστήματα πλαστικών σωλήνων για τη διανομή αέριων καυσίμων-Πολυαιθυλένιο (PE)-Μέρος 5:Καταλληλότητα για το σκοπό του συστήματος
ΕΛΟΤ EN 1563	Χυτεύσεις-Χυτοσίδηροι με σφαιροειδή γραφίτη
ΕΛΟΤ EN 1714	Μη καταστροφική εξέταση συγκολλητικών ραφών-Υπερηχητική εξέταση συγκολλητών συνδέσεων
ΕΛΟΤ EN 1759-1	Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, στοιχεία σύνδεσης και παρελκόμενα
ΕΛΟΤ EN 1775	Παροχή Αερίου. Σωληνώσεις αερίου για κτίρια-MOP≤ 5bar. Γενικές λειτουργικές υποδείξεις
ΕΛΟΤ EN 1776	Λειτουργικές υποδείξεις για συστήματα μέτρησης αερίου για φυσικό αέριο-Σχεδιασμός υλικά, κατασκευή, αξιοπιστία, βαθμονόμηση, λειτουργία και συντήρηση
ΕΛΟΤ EN ISO 6892	Metallic materials-Tensile testing-Part1:Method of test at room temperature
ΕΛΟΤ EN 10020	Ορισμός και κατάταξη ποιοτήτων χάλυβος
ΕΛΟΤ EN 10045-1	Μεταλλικά υλικά-Κρουστική δοκιμή κατά Charpy-Μέρος1: Μέθοδος δοκιμής
ΕΛΟΤ EN 10088-1	Ανοξειδωτοι χάλυβες-Μέρος 1: Κατάλογος ανοξειδωτων χαλύβων
ΕΛΟΤ EN 10088-3	Ανοξειδωτοι χάλυβες-Μέρος 3:Τεχνικοί όροι παράδοσης για ημιέτοιμα προϊόντα, ράβδους, σύρματα και προφίλ για γενικές χρήσεις
ΕΛΟΤ EN 10204	Μεταλλικά προϊόντα-Τύποι εγγράφων επιθεώρησης
ΕΛΟΤ EN 10208-1	Χαλυβδοσωλήνες για σωληνώσεις για καύσιμα ρευστά-Τεχνικοί όροι παράδοσης-Μέρος 1:Σωλήνες κλάσης απαιτήσεων A

ΕΛΟΤ EN 10208-2	Χαλυβδοσωλήνες για σωληνώσεις για καύσιμα ρευστά-Τεχνικοί όροι παράδοσης-Μέρος 1:Σωλήνες κλάσης απαιτήσεων Β
ΕΛΟΤ EN 10216-1	Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή για εφαρμογές υπό πίεση-Τεχνικοί όροι παράδοσης-Μέρος 1: Σωλήνες από μη κραματωμένο χάλυβα με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου
ΕΛΟΤ EN 10216-5	Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή για εφαρμογές υπό πίεση-Τεχνικοί όροι παράδοσης-Μέρος 5:Σωλήνες από ανοξείδωτο χάλυβα
ΕΛΟΤ EN 10217-1	Συγκολλητοί χαλυβδοσωλήνες για εφαρμογές υπό πίεση-Τεχνικοί όροι παράδοσης-Μέρος 1:Σωλήνες από μη κραματωμένους χάλυβες με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου
ΕΛΟΤ EN 10217-7	Συγκολλητοί χαλυβδοσωλήνες για εφαρμογές υπό πίεση-Τεχνικοί όροι παράδοσης-Μέρος 7: Σωλήνες από ανοξείδωτο χάλυβα
ΕΛΟΤ EN 10220	Χαλυβδοσωλήνες επιπέδων άκρων, χωρίς ραφή και με ραφή-Διαστάσεις και μάζες ανά μήκος
ΕΛΟΤ EN 10226-1	Σπειρώματα σωλήνων όπου γίνονται στεγανές συνδέσεις στο σπείρωμα-Μέρος 1:Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και ανοχές
ΕΛΟΤ EN 10240	Εσωτερικά και/ή εξωτερικά προστατευτικές επικαλύψεις για χαλυβδοσωλήνες-Προδιαγραφές για επιψευδαργύρωση με εν θερμώ εμβάπτιση σε αυτόματες εγκαταστάσεις
ΕΛΟΤ EN 10241	Χαλύβδινα εξαρτήματα σωλήνων με σπείρωμα
ΕΛΟΤ EN 10242	Εξαρτήματα σωλήνων με σπείρωμα από μαλακό χυτοσίδηρο
ΕΛΟΤ EN 10253-1	Συγκολλητά εξαρτήματα σωλήνων-Μέρος 1 : Σφυρήλατος κοινός χάλυβας για γενική χρήση και χωρίς ειδικές απαιτήσεις επιθεώρησης
ΕΛΟΤ EN 10253-2	Συγκολλητά εξαρτήματα σωλήνων-Μέρος 2: Σφυρήλατοι κοινοί και φερριτικοί κραματωμένοι χάλυβες με ειδικές απαιτήσεις επιθεώρησης
ΕΛΟΤ EN 10255+A1	Μη κραματωμένοι χαλυβδοσωλήνες για συγκόλληση ή κοπή σπειρώματος
ΕΛΟΤ EN 10289	Χαλύβδοσωλήνες και εξαρτήματα για σωληνώσεις στη ξηρά και υπεράκτιες-Εξωτερικές επικαλύψεις με εποξειδικά και εποξειδικά τροποποιημένα υλικά
ΕΛΟΤ EN 10290	Χαλύβδοσωλήνες και εξαρτήματα για σωληνώσεις στη ξηρά και υπεράκτιες-Εξωτερικές επικαλύψεις με υλικά από πολυουρεθάνη και τροποποιημένη πολυουρεθάνη
ΕΛΟΤ EN 10300	Χαλύβδινοι σωλήνες και στοιχεία μορφής για σωληνώσεις επίγειες και υποθαλάσσιες-Ασφαλτικά περιβλήματα εφαρμοζόμενα εν θερμώ στο εργοτάξιο

- ΕΛΟΤ EN 12007-1 Συστήματα παροχής αερίου-Σωληνώσεις για μέγιστη πίεση αερίου μέχρι και τα 16bar συμπεριλαμβανόμενα-Μέρος 1:Γενικές λειτουργικές υποδείξεις
- ΕΛΟΤ EN 12007-2 Συστήματα παροχής αερίου-Σωληνώσεις για μέγιστη πίεση αερίου μέχρι και τα 16bar συμπεριλαμβανόμενα-Μέρος 2:Ειδικές λειτουργικές απαιτήσεις για πολυαιθυλένιο
- ΕΛΟΤ EN 12068 Καθοδική προστασία-Εξωτερικές οργανικές επικαλύψεις για την αντιδιαβρωτική προστασία θαμμένων ή βυθισμένων χαλυβδοσωληνίων χρησιμοποιούμενη σε συνδυασμό με καθοδική προστασία-Ταινίες και συρρικνούμενα υλικά
- ΕΛΟΤ EN 12186 Σταθμοί ρύθμισης της πίεσης αερίου για μεταφορά και διανομή
- ΕΛΟΤ EN 12266-1 Βιομηχανικές βαλβίδες-Δοκιμές βαλβίδων-Μέρος 1:Δοκιμές, διαδικασίες δοκιμών και κριτήρια αποδοχής που πρέπει να πληρούνται για κάθε βαλβίδα
- ΕΛΟΤ EN 12279 Συστήματα παροχής αερίου-Σταθμοί ρύθμισης της πίεσης αερίου σε γραμμές σύνδεσης με τον καταναλωτή-Λειτουργικές απαιτήσεις
- ΕΛΟΤ EN 12327 Συστήματα παροχής αερίου- Δοκιμές πίεσης, διαδικασίες θέσης σε λειτουργία και εκτός λειτουργίας-Λειτουργικές απαιτήσεις
- ΕΛΟΤ EN 12560-1 Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Παρεμβύσματα για φλάντζες χαρακτηρισμένες κατά κλάση-Μέρος 1:Μη μεταλλικά επίπεδα παρεμβύσματα με ή χωρίς ενθέματα
- ΕΛΟΤ EN 12560-2 Φλάντζες και οι ενώσεις τους-Παρεμβύσματα για φλάντζες χαρακτηρισμένες κατά κλάση-Μέρος 2: Σπειροειδώς τυλιγμένα παρεμβύσματα για χρήση με χαλύβδινες φλάντζες
- ΕΛΟΤ EN 12732 Συστήματα παροχής αερίου-Συγκολλήσεις χαλύβδινων σωληνώσεων-Λειτουργικές απαιτήσεις
- ΕΛΟΤ EN 12799 Σκληρές κολλήσεις-Μη καταστρεπτική εξέταση συνδέσεων με σκληρή κόλληση
- ΕΛΟΤ EN 12954 Καθοδική προστασία θαμμένων ή βυθισμένων μεταλλικών κατασκευών-Γενικές αρχές και εφαρμογές σωληνώσεων
- ΕΛΟΤ EN 13084-1 Ελευθέρως ιστάμενες καπνοδόχοι-Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
- ΕΛΟΤ EN 13100-1 Μη καταστροφικές δοκιμές συγκολλητών συνδέσεων ημιέτοιμων θερμοπλαστικών προϊόντων-Μέρος 1: Οπτική εξέταση
- ΕΛΟΤ EN 13134 Έγκριση διαδικασίας σκληρής κόλλησης
- ΕΛΟΤ EN 13349 Χαλκός και κράματα χαλκού-Σωλήνες με εργοστασιακό συμπαγές περίβλημα
- ΕΛΟΤ EN 13384-1 Καπνοδόχοι-Θερμοδυναμικές και ρευστοδυναμικές μέθοδοι υπολογισμού-Μέρος 1:Καπνοδόχοι εξυπηρέτησης μιας συσκευής

ΕΛΟΤ EN 13384-2	Καπνοδόχοι-Θερμοδυναμικές και ρευστοδυναμικές μέθοδοι υπολογισμού-Μέρος 2:Καπνοδόχοι εξυπηρέτησης περισσότερων της μιας συσκευής
ΕΛΟΤ EN 13480-3	Μεταλλικές βιομηχανικές σωληνώσεις-Μέρος 3:Σχεδιασμός και υπολογισμός
ΕΛΟΤ EN 13774	Βαλβίδες για συστήματα διανομής αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας μέχρι και τα 16bar συμπεριλαμβανόμενα-Απαιτήσεις καταλληλότητας
ΕΛΟΤ EN 14141	Βαλβίδες για αγωγούς μεταφοράς φυσικού αερίου-Απαιτήσεις καταλληλότητας και δοκιμές
ΕΛΟΤ EN 14291	Αφρίζοντα διαλύματα για ανίχνευση διαρροής σε εγκαταστάσεις αερίου
ΕΛΟΤ EN 14382	Διατάξεις ασφαλείας για σταθμούς και εγκαταστάσεις ρύθμισης της πίεσης-Βαλβίδες αυτόματης διακοπής αερίου για πιέσεις ασφαλείας μέχρι 100 bar
ΕΛΟΤ EN 14717	Συγκόλληση και συναφείς διεργασίες-Κατάλογος σε σχέση με το περιβάλλον
ΕΛΟΤ EN 14800	Εύκαμπτοι κυματοειδής (με αυλακώσεις) μεταλλικοί σωλήνες αερίου ασφαλείας για τη σύνδεση οικιακών συσκευών αερίου
ΕΛΟΤ EN 15266	Εξαρτήματα και σωληνώσεις από ανοξείδωτο εύκαμπτο χάλυβα με αυλακώσεις (κυματοειδείς) για εγκαταστάσεις αερίου σε κτίρια και με πίεση λειτουργίας έως 0.5 bar
ΕΛΟΤ EN 20898-2	Μηχανικές ιδιότητες στοιχείων σύνδεσης από κοινούς και κραματωμένους χάλυβες-Μέρος 2: Περικόχλια με καθορισμένες τιμές φορτίων δοκιμής-Κανονικό σπείρωμα
ΕΛΟΤ EN 60529	Βαθμοί προστασίας παρεχόμενοι από περιβλήματα
ΕΛΟΤ EN 62305	Αντικεραυνική προστασία:Μέρη1-5
ΕΛΟΤ EN 60079-10-1	Εκρήξεις ατμόσφαιρες-Ταξινόμηση επικίνδυνων περιοχών-Ατμόσφαιρες εκρήξιμων αερίων
ΕΛΟΤ EN 60079-14	Εκρήξεις ατμόσφαιρες-Σχεδιασμός, επιλογή και εγκατάσταση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
ΕΛΟΤ EN 60079-17	Εκρήξιμες ατμόσφαιρες-Επιθεώρηση και συντήρηση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
ΕΛΟΤ EN 61779-1	Ηλεκτρικές συσκευές για την ανίχνευση και μέτρηση εύφλεκτων αερίων-Μέρος 1:Γενικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών
ISO 17484-1	Συστήματα πλαστικών σωλήνων- Συστήματα πολυστρωματικών σωλήνων για εσωτερικές εγκαταστάσεις αερίου με μέγιστη πίεση

λειτουργίας μέχρι και τα 5 bar (500kPa)-Μέρος 1:Προδιαγραφές για τα συστήματα

DIN 3383-4	Εύκαμπτοι αγωγοί και εξαρτήματα σύνδεσης αερίου, Εξαρτήματα σύνδεσης ασφάλειας και τεμάχια σύνδεσης για εύκαμπτους αγωγούς εργαστηρίων
DIN 3386	Φίλτρα στις εγκαταστάσεις αερίου
DIN 3387-1	Λυόμενες συνδέσεις σωλήνων για μεταλλικούς αγωγούς αερίου-Μέρος 1: Λείες συνδέσεις σωλήνων

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συνεχόμενη και αυξανόμενη ζήτηση για ενέργεια αναγκάζει να αναζητήσουμε διάφορες πηγές ενέργειας ,συμβατικές και ανανεώσιμες ,για να καλύψουμε τις ανάγκες μας Έτσι ,νέες μέθοδοι για παραγωγή ενέργειας εφαρμόζονται καθημερινά ολοένα και περισσότερο δρώντας παράλληλα θετικά στην προστασία του περιβάλλοντος και στην εξοικονόμηση ενέργειας .Πηγές ενέργειας όπως ,ηλιακή, γεωθερμική ,αιολική, ενέργεια υδάτων ,βιομάζας, πυρηνική ενέργεια ,στερεά υγρά και αέρια καύσιμα ,καλούνται να εξυπηρετήσουν την παγκόσμια ζήτηση παραγωγικών διεργασιών και γενικότερα όλων των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Οι μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών και η κατάχρηση ή η αλόγιστη σπατάλη ενέργειας που γίνεται στα σύγχρονα αστικά κέντρα μέσω των ενεργοβόρων εγκαταστάσεων επιβάλλουν μία νέα προσέγγιση στην αντιμετώπιση της διαχείρισης των ενεργειακών πόρων που διαθέτουμε σήμερα Το Φυσικό Αέριο είναι ένας από τους σημαντικότερους υφιστάμενους ενεργειακούς φυσικούς πόρους που διαθέτουμε, και το καθαρότερο απ όλα τα καύσιμα ,ανήκοντας στην κατηγορία των αερίων καυσίμων ,συμβάλει στην παγκόσμια κατανάλωση ,λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας ή της αύξησης των τιμών της ενέργειας άλλων ενεργειακών πόρων(πετρέλαιο ,ηλεκτρισμός),αντικαθιστώντας τα ιδανικότερα, παρουσιάζοντας κιόλας και αρκετά οφέλη. Η χρήση του φυσικού αερίου θα έχει σημαντικές θετικές επιδράσεις στη δομή του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας καθώς θα μειωθεί η εξάρτησή από το πετρέλαιο. Η χρησιμοποίηση συστημάτων θέρμανσης ,ψύξης και κλιματισμού με φυσικό αέριο, παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε επίπεδο εθνικής οικονομίας, τελικού χρήστη και περιβάλλοντος, δεδομένου ότι ελαχιστοποιείται η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου που απαιτείται για την λειτουργία τέτοιων συστημάτων.

Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, με βάση τη μελέτη που έγινε στο κτήριο που θα γίνει η μετατροπή του λεβητοστασίου από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο θα γίνουν τα εξής :

- Ø Στις σωληνώσεις του δικτύου θα χρησιμοποιηθεί χαλυβδοσωλήνας Βαρέως τύπου ΕΛΟΤ EN 10255. Η διάμετρος του δικτύου 1 είναι 2.5” και του δικτύου 2 είναι 4”.
- Ø Ο τύπος του λέβητα που χρησιμοποιούμε είναι Β23, λέβητας συμπυκνωμάτων.
- Ø Ο λέβητας του δικτύου 1 είναι 390kW με παροχή όγκου αιχμής 3,9m³ /h και του δικτύου 2 είναι 550kW με παροχή όγκου αιχμής 5,5m³ /h.
- Ø Οι καπνοδόχοι που θα απάγουν τα καυσαέρια έχουν ενεργό ύψος ΔΗ=10m και απαιτούμενη διατομή για το δίκτυο 1, D=30cm και για το δίκτυο 2, D=35cm.
- Ø Ο τύπος της καπνοδόχου είναι κυκλική διπλού τοιχώματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τεχνικός Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500 mbar
2. Εφημερίς της κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (Αρ. Φύλλου 976/28-3-2012)
3. Εφημερίς της κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (Αρ. Φύλλου 963/15-7-03)
4. Σελλούντος Β.Η. (2002). *Θέρμανση κλιματισμός*. Αθήνα: Τ.Εκδοτική
5. Παππάς Ι.(2011) Θέρμανση-Ψύξη-Κλιματισμός με Φυσικό Αέριο,Καβάλα
6. Νομπέλης Φ.Χημεία για τεχνολόγους ,Αθήνα:Μακεδονικές Εκδόσεις
7. www.depa.gr/
8. www.agelopoulos.gr/
9. www.epaenergy.gr
10. www.aerioattikis.gr/
11. www.ergas.gr/
12. www.eclass.teipat.gr/
13. www.4m.gr
14. www.edaattikis.gr
15. www.wikipedia.com
16. www.andreadakis.gr
17. www.thermanssi.org